SHELF LIST
0 0301 0087686 8

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

FÜNFTER BAND

MIT 54 TAFELN UND 76 ABBILDUNGEN IM TEXT

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1906

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Inhalt des fünften Bandes.

Seite

Anatomie des Palaeopneustes niasicus. Von JOHANNES WAGNER. Mit Tafel I—VIII und 8 Abbildungen im Text 1

Die Echinoiden der deutschen Tiefsee-Expedition. Von Dr. LUDWIG DÖDERLEIN. Mit Tafel IX—L und 46 Abbildungen im Text 61

Anatomie der Echinothuriden. Von WALTHER SCHURIG. Mit Tafel LI—LIV und 22 Abbildungen im Text 291

27918

Anatomie des Palaeopneustes niasicus.

Von

Johannes Wagner.

Mit Tafel I—VIII und 8 Abbildungen im Text.

Historisches über die Gattung *Palaeopneustes.*

Die Gattung *Palaeopneustes* ist erst durch die neueren Tiefsee-Expeditionen entdeckt worden. Die ersten Nachrichten über dieselbe verdanken wir A. Agassiz (1873, S. 188). Auf der „Hassler-Expedition" hatte man bei Barbados in 100 Faden Tiefe eine neue Echinidenspecies gedredscht, die in der äußeren Form eine auffallende Aehnlichkeit mit dem cretaceischen *Ananchytes* aufwies. Sie besaß weder peripetale, noch subanale Fasciolen. Das apicale System war jedoch kompakt wie bei *Spatangus*. Die lateralen Ambulakren bildeten Petalodien, die bis zum Ambitus reichten. Das Analfeld befand sich im abgestutzten hinteren Teile der Schale. Das Mundfeld war quer und schmal mit hervorragender Unterlippe. Auf der ventralen Seite waren die Stacheln kleiner und dichter gedrängt als auf der dorsalen.

Diese neue Gattung unterschied sich von *Asterostoma* nur durch die Abwesenheit von aktinalen Ambulakralfurchen und dadurch, daß sie ein labiates Mundfeld anstatt des pentagonalen aufwies. Sie wurde als *Palaeopneustes* (Species *cristatus*) bezeichnet.

Etwas ausführlicher geht A. Agassiz auf dies neue Genus ein in den „Zoological results" (1874), welche auch die ersten Abbildungen desselben enthalten (Taf. IV, Fig. 1—3). Er grenzt es hier nochmals gegen die fossile Gattung *Asterostoma* ab.

Die nächste, sehr kurze Mitteilung (1880, S. 81) bringt eine fernere Erweiterung unserer Kenntnisse über diese Gattung. Agassiz berichtet, daß kleine Formen von 2 Zoll Durchmesser eine schmale, aber sehr deutlich ausgeprägte Fasciole parallel zum Ambitus besaßen, sowie einen nicht scharf ausgebildeten Zweig der Fasciole rund um das anale System. Bei den älteren Formen dieser Species waren diese Fasciolen jedoch verschwunden. In dieser Hinsicht stimmte *Palaeopneustes* sehr überein mit dem nahe verwandten japanischen Typus *Linopneustes Murrayi*.

Gleichzeitig mit dieser Mitteilung (1880, S. 82) bringt A. Agassiz auch die über eine neue Species der westindischen Gattung *Palaeopneustes*. Diese Art, *P. hystrix*, ist flacher als *Pal. cristatus*. Die lateralen Ambulakralporen weichen weiter auseinander, infolgedessen sind die Petalodien breiter als bei *Pal. cristatus*. Die Stacheln der Ventralseite sind kleiner als bei jener Art, und es ist keine Spur einer marginalen Fasciole vorhanden.

Im Challenger-Werke (1881) scheidet A. Agassiz die von ihm als *Pal. Murrayi* bezeichnete Art (1879) wieder vom Genus *Palaeopneustes*, da sie sich vom charakteristischen Typus dieses Genus durch den Besitz einer peripetalen und subanalen Fasciole unterscheidet. Er bezeichnet dies Genus als *Linopneustes* (sp. *Murrayi*).

Die nächsten Mitteilungen (1883) sind dadurch wichtig, daß sie ein Licht werfen auf die Variation der Form zwischen den jugendlichen und älteren Exemplaren dieser Gruppe. Eine kleinere Form von 45 mm Länge (Taf. XXI, Fig. 7, 8) zeigte eine ungenau ausgebildete seitliche Fasciole. Aber weder bei *Pal. cristatus* noch bei *Pal. hystrix* fand sich irgend eine Spur einer rudimentären subanalen Fasciole im Gegensatz zum Subgenus *Linopneustes*.

Die kleinsten gesammelten Exemplare (16 mm l.) waren etwas flacher als die ausgewachsenen und zeigten noch keine Spur von Petalodien. Die Ambulakralplatten verliefen vom Apex zum Aktinostom ohne Differenzierung irgend eines Teiles (Taf. XXI, Fig. 9, 10). Die Madreporenplatte war noch sehr schwach angelegt und die Genitalöffnungen noch nicht durchgebrochen. Das Mundfeld war noch pentagonal (Taf. XXI, Fig. 13), und die Unterlippe nur flach angedeutet.

Die Formen von 45 mm wiesen dagegen schon die charakteristischen Züge der älteren Exemplare auf.

In diesem Berichte finden sich auch die ersten Abbildungen von *Pal. hystrix*. (Taf XVIII, XIX, Fig. 2). A. AGASSIZ weist besonders hin auf die ungemein langen und starken Stacheln der Dorsalseite. Das Mundfeld ist verhältnismäßig größer als bei *Pal. cristatus*. Die anderen Hauptunterschiede zwischen beiden Arten liegen darin, daß sich bei *Pal. hystrix* 4 Genitalöffnungen, bei *Pal. cristatus* dagegen nur 3 finden; ferner geht der semipetaloide Teil der Ambulakren weiter auseinander als bei *Pal. cr.*, da hier die Porenpaare mehr nach dem äußeren Rande der Ambulakralplatten zu liegen.

Schon vor Auffindung der Species *Pal. hystrix* hatte man im alpinen Tertiär einen interessanten Fund gemacht, der ausgezeichnet geeignet war, die Kluft zwischen den ausgestorbenen Ananchytiden und der recenten Gattung *Palaeopneustes* zu überbrücken. Dieser Echinid unterschied sich von *Pal. cristatus* nur durch die Lage des Periprokts, welches bei ihm dicht am Hinterrande gelegen war. DAMES (Palaeontographica, 1877) hebt in seiner Beschreibung des einzigen gefundenen, leider nicht ganz vollständig erhaltenen Exemplares dieser neuen Species *Pal. conicus* (Taf. VIII, Fig. 1a, b, c) folgendes hervor: Der Umriß ist regelmäßig oval, hinten etwas zugespitzt. Die Oberseite ist niedrig-konisch, ohne alle Ambulakralfurchen. Das Peristom liegt auf der Unterseite, dem Vorderrande genähert.

Vergleicht man diese fossile Form mit dem recenten *Pal. hystrix*, so fällt vor allem auf, daß sie weitaus flacher und schmaler ist als dieser.

Zu der bisher bekannten fossilen Art und den beiden recenten westindischen Species der Gattung *Pal.* tritt nunmehr eine neue indische, die durch die „Valdivia"-Expedition im Süden von Nias (westlich von Sumatra) am 2. Februar 1899 gedredscht wurde.

L. DÖDERLEIN (1901) beschreibt dieselbe, wie folgt:

„*Palaeopneustes niasicus*. Diese stattliche Art ähnelt am meisten dem westindischen *P. hystrix*, A. AG., sie ist aber höher, und die Stacheln sind viel schlanker. Die Mundöffnung liegt dem Centrum näher, und die Ambulakren sind schmäler. Zwischen den spärlichen großen Primärstacheln der Dorsalseite fanden sich nur Miliarstacheln, keine Sekundärstacheln. Primärstacheln sind auch innerhalb der seitlichen Ambulakren vorhanden.

Länge 102 mm, Breite 81 mm, Höhe 54 mm. Entfernung der Unterlippe des Peristoms vom vorderen Schalenrande 41 mm.

Station 199. Nias-Süd-Kanal. 470 m. Tiefe."

Diesen Angaben kann ich auf Grund des mir vorliegenden Materials sowie des Stationsberichtes noch ergänzend hinzufügen, daß *Pal. niasicus* 6 Tage später am 8. Februar 1899 auf Station 212 im Südwesten von Kachál aus einer Tiefe von 302 m abermals gedredscht wurde.

Chun (1900) bringt die ersten Abbildungen dieser Species in natürlicher Größe nach Photographien von Döderlein (S. 360, vergl. Textfig. 5, S. 10). Die erste derselben zeigt *Pal. niasicus* von der Ventralseite und giebt besonders deutlich das tief eingesenkte Peristom mit dem hervorspringenden Plastron wieder. Die Unterseite ist mit kürzeren Stacheln bedeckt, von denen sich die lang hervorragenden Stacheln der Dorsalseite abheben.

Die zweite Abbildung zeigt *Pal. nias.* im Profil (vergl. Textfig. 4, S. 8). Besonders fällt an demselben auf: die hohe konische Gestalt, das abgestutzte hintere Ende, die flach-konkave Ventralseite, sowie die lateralen, bis zum Ambitus reichenden Subpetalodien.

Chun gedenkt seiner mit folgenden Worten (S. 362): „Ein besonderes Interesse bieten die von uns gesammelten Stachelhäuter dar. . . . . Im Süd-Nias-Kanal gesellten sich zu ihnen zahlreiche Exemplare der Gattung *Palaeopneustes* als einer der interessantesten Funde unter den Echiniden des Indischen Oceans. Sie waren prächtig gefärbt, insofern die schwefelgelben größeren Rückenstacheln sich scharf von dem Dunkelviolett der Schale abhoben."

Untersuchungsmethode.

Da alle die Mitteilungen, welche bisher über die Gattung *Palaeopneustes* gemacht wurden, sich auf das Gebiet der Morphologie der Schale und ihrer äußeren Anhänge beschränken, wird es vor allem Aufgabe der vorliegenden Abhandlung sein, diese Angaben bezüglich der inneren Anatomie zu ergänzen.

Zur Untersuchung lag mir vor das in 80-proz. Alkohol konservierte Material der Deutschen Tiefsee-Expedition, welches auf den Stationen 199 und 212 aus einer Tiefe von 470 bez. 302 m gedredscht worden war.

Es waren der Jahreszeit entsprechend (2. und 6. Februar) nur große Exemplare erbeutet worden, welche folgende Dimensionen aufwiesen:

Exemplar	a	b	c
Länge:	116 mm,	102 mm,	98 mm
Breite:	91 „	81 „	77 „
Höhe:	59 „	54 „	52 „

Da das kostbare Material seit 2 Jahren in Alkohol konserviert war, glaubte Verfasser auf die Injektionsmethode verzichten zu müssen, so sehr er auch von der Notwendigkeit und dem Werte derselben besonders in Bezug auf den Nachweis des Verlaufs der Visceral-Lakunen und des Verhältnisses des Steinkanals zum Dorsalorgan überzeugt war. So sah er sich vor allem auf die Schnittserienmethode angewiesen.

Zur Entkalkung wandte er Pikrinsäure an, die bis zur Sättigung in 70-proz. Alkohol gelöst wurde. Dieselbe wirkte verhältnismäßig langsam, griff aber die Gewebe relativ wenig an.

Die Wirkung konnte beschleunigt werden durch Erwärmung (auf etwa 40° C). Die reichlich angewandte Lösung wurde wöchentlich erneuert und entkalkte ca. binnen 14 Tagen die Schalenstücke und Stacheln.

Nachdem in 70-proz. Alkohol so lange ausgewaschen worden war, bis derselbe keine Spur der Pikrinfärbung mehr aufwies, wurde das Objekt die Alkoholreihe aufwärts in Benzol und dann in Paraffin überführt und eingeschmolzen.

Das Schneiden erfolgte mit einem SCHANZE'schen Mikrotom. Für histologische Zwecke wurde vorzugsweise die Dicke von 5 μ, 7,5 μ und 10 μ gewählt. Bei solchen Schnitten, welche nur das Schema der Anordnung zeigen sollten, wurde 15, 20, ja auch 30 μ geschnitten und nur dann und wann eine Schnittserie von 5 oder 10 μ eingeschaltet. Die Schnitte wurden mit Eiweißglycerin aufgeklebt, hierauf durch Benzol vom Paraffin befreit und durch die Alkoholreihe zur entsprechenden Farblösung überführt.

Zur Färbung wurde für dünne Schnitte die M. HEIDENHAIN'sche Hämatoxylin-Eisenalaun-Färbung mit gutem Erfolge angewandt. Bei den Schnitten von 10 und 15 μ Dicke bewährte sich besonders die Doppelfärbung: Hämalaun-Säurekarmin. Bei dickeren Schnitten wurde nur Säurekarmin angewendet.

Mehrfach angestellte Versuche mit anderen Farbstoffen, so besonders mit Fuchsin, Saffranin, Methylgrün und Orange, ließen Verfasser aber immer wieder auf die oben erwähnten zurückkommen.

Ein chronologisch geordnetes Verzeichnis der eingesehenen Litteratur findet sich am Ende dieser Arbeit. Auf dasselbe beziehen sich die den Autorennamen in Klammern beigefügten Jahreszahlen.

Die Untersuchungen wurden während der Semester: Winter 1900/01, Sommer 1901 und Winter 1901/02 im Zoologischen Institute der Universität Leipzig ausgeführt.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, der angenehmen Pflicht zu genügen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. CHUN, meinen Dank auszusprechen für die mannigfachen Anregungen und Förderungen, welche ich ihm verdanke, für die Bereitwilligkeit, mit welcher er mir das kostbare Material der Tiefsee-Expedition sowie für meine Vorstudien lebendes Material der Stationen Helgoland, Triest und Rovigno zur Verfügung stellte, und für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er mir uneingeschränkt seine reichhaltige Echinodermenlitteratur zur Verfügung stellte.

Auch dem 1. Assistenten des Zoologischen Institutes zu Leipzig, Herrn Professor ZUR STRASSEN, sage ich an dieser Stelle nochmals wärmsten Dank für seine Bemühungen, mich in das Studium der Echinodermen einzuführen, sowie für das lebhafte Interesse, mit welchem er das Vorwärtsschreiten meiner Arbeit begleitete.

Orientierung des Tieres.

Ehe wir zur speciellen Beschreibung von *Pal. nias.* übergehen, ist es nötig, einige Worte über die Orientierung des Tieres vorauszuschicken. Für dieselbe ist die LOVÉN'sche Ebene besonders wichtig, welche die Echiniden (auch die Regulären) in zwei symmetrische Teile zerlegt. Wie bei allen Irregulären ist diese Bilateralität auch bei *Pal. niasicus* auf den ersten Blick

sichtbar. Sie wird dadurch bedingt, daß das Analfeld aus dem Apicalsystem in einen Interradius verlegt ist, während das Mundfeld aus dem Centrum der Ventralfläche nach vorn gerückt ist. Wir orientieren das Tier dergestalt, daß die Ventralseite nach oben liegt, das Analfeld dem Beschauer zugewendet, das Mundfeld dagegen abgewendet ist (Textfig. 5, S. 10). Die durch den Mund und den Anus gehende Lovén'sche Ebene zerlegt als Symmetrieebene den Körper des Tieres in zwei (relativ) gleiche Teile. Die Radien ordnen sich in zwei Gruppen an. Die beiden hinteren bilden das Bivium, die drei vorderen das Trivium. (Diese sind aber nicht mit den gleichnamigen Radien der Holothurien identisch, siehe Cuénot 1891, Taf. XXVI.)

Lovén (1874) hat für jeden Radius eine feste Bezeichnung eingeführt, die eine kurze und exakte Anführung ermöglicht. Er bezeichnet den linken Radius des Biviums als I. und schreitet in Uhrzeigerrichtung in der Zählung fort, so daß der vordere Radius der III. und der rechte Radius des Biviums der V. wird. Für die Interradien wählt er die arabischen Ziffern. Zwischen den Radien *I* und *II* liegt der Interradius *1*. Die Bezeichnung schreitet ebenfalls in Uhrzeigerrichtung weiter, sodaß zwischen den Radien *V* und *I* der Interradius *5* gelegen ist. (Textfig. 1.)

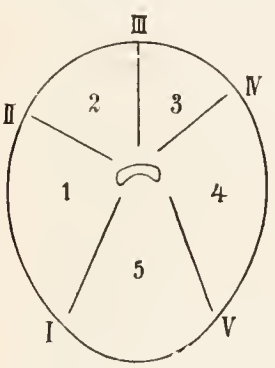


Fig. 1.

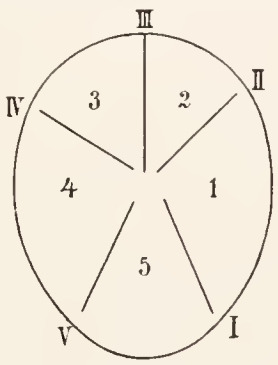


Fig. 2.

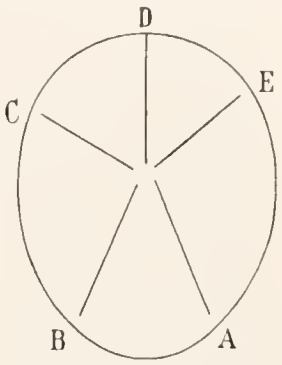


Fig. 3.

Betrachten wir das Tier von der dorsalen Seite, so behalten Radius *III* und Interradius *5* ihre Lage. Die anderen Radien und Interradien liegen aber nunmehr auf der spiegelbildlichen Seite. (Textfig. 2.)

H. Carpenter hat für die Crinoiden eine andere Nomenklatur der Radien und Interradien vorgeschlagen, welche, wie Cuénot ausführt (1891, S. 331, Taf. XXXI), den Vorzug hat, daß sie bei der oben angegebenen Lage des Tieres sich leicht für die Bezeichnung der entsprechenden Radien sämtlicher Echinodermen eignet. Da Cuénot dieselbe seinen „Études morphologiques, 1891" zu Grunde legt, sei sie hier kurz erwähnt und mit der Lovén'schen verglichen. (Textfig. 3.)

Er legt durch den Mund und den 1. Wasserporus des Embryo eine Ebene. Dieselbe fällt zur Hälfte in einen Radius. Diesen bezeichnet er mit *A*. Bei den Spatangiden und den verwandten Formen ist derselbe identisch mit *V*. Da die Zählung in Uhrzeigerrichtung fortschreitet und die Interradien durch die Buchstaben der Radien bezeichnet werden, zwischen welchen sie gelegen sind, ergiebt sich folgende Reihe:

V = *A*	*5* = *A*|*B*
I = *B*	*1* = *B*|*C*
II = *C*	*2* = *C*|*D*
III = *D*	*3* = *D*|*E*
IV = *C*	*4* = *E*|*A*
V = *A*	*5* = *A*|*B*

Da ein wesentlicher Abschnitt dieser Abhandlung sich mit der Schale beschäftigt, für die LOVÉN's „Études (1884)" das klassische Werk bilden, halte ich es für praktisch, mich der LOVÉN'schen Bezeichnung zu bedienen. Es wird leicht sein, an der Hand der obigen Ausführungen sich die CUÉNOT'schen Bezeichnungen zu vergegenwärtigen.

Aeussere Topographie.

Im **Profil** gesehen, ähnelt *Palaeopneustes niasicus* mehr *P. hystrix* (AL. AGASSIZ, 1883, Taf. XIX, Fig. 2) als *P. cristatus* (AL. AGASSIZ, 1874, Taf. IV, Fig. 1). Er ist jedoch verhältnismäßig höher als dieser. Wie bei ersterem ist die Gestalt mehr konisch, mit flacher ansteigenden Seiten als bei letzterem.

Fig. 4. *Palaeopneustes niasicus* DÖD. Profil. Nat. Größe.

Er ist auch weit höher und breiter als *P. conicus*, DAMES (Palaeontographica, 1877, Taf. VIII, Fig. 1), wie folgende Verhältniszahlen beweisen:

Pal. con.: 117 mm lang, 82 mm breit, 33 mm hoch.
Pal. nias.: 116 „ „ 91 „ „ 59 „ „

In hinteren Teile stutzt das Analfeld diesen Konus nach oben ab, ähnlich, wenn auch nicht in so ausgesprochenem Maße, wie es bei *Pal. crist.* der Fall ist.

Die Stacheln der Ventralseite sind klein und nach hinten gerichtet, die der Dorsalseite weitaus größer und breiter und stehen unregelmäßig nach verschiedenen Richtungen. Sie erreichen nicht die Größe der Stacheln von *P. hystrix*.

Dorsalseite. Figur 3 zeigt uns zunächst den regelmäßigen eiförmigen Ambitus, der vorn sanft abgerundet ist wie bei den anderen Species der Gattung *Palaeopneustes* im Gegensatz zu *Linopneustes* (Al. Agassiz, 1883, Taf. XX), wo er eine Einbuchtung aufweist. Nach hinten ist er etwas spitzer ausgezogen, aber nicht in dem Maße wie bei *Pal. conicus* (Dames, 1877, Taf. VIII, Fig. 1a, b, c).

Das Apicalsystem liegt etwas aus dem Centrum nach vorn verschoben. Fasciolen fehlen völlig. Die lateralen Ambulakren sind subpetaloid ausgebildet. Die Petalodien reichen bis zum Ambitus. Diejenigen der hinteren lateralen Ambulakren (*I* u. *V*) sind etwas länger als die der vorderen (*II* u. *IV*). Die Innenzone zwischen den Porenpaaren verbreitert sich allmählich nach dem Ambitus, aber nicht so stark wie bei *Pal. hystrix*. Die Petalodien sind infolgedessen schmäler als bei diesem und ähneln mehr denen von *P. cristatus*. Am Ambitus enden sie offen. An den Flanken sind die Porenpaare stark reduziert.

Schalen, welche durch Kalilauge von der organischen Substanz befreit wurden (Fig. 3), zeigen besonders deutlich das Auseinandergehen der Petalodien und die Gestalt der Porenpaare. Die äußeren Reihen derselben sind größer, queroval und innen schräg nach oben kommaförmig ausgezogen, so daß sie miteinander einen Winkel bilden, dessen Spitze nach dem apicalen System gerichtet ist. Die inneren Porenreihen sind queroval und bilden miteinander einen stumpfen Winkel, dessen Oeffnung dem apicalen System zugekehrt ist.

Nach dem apicalen System zu nehmen die letzten Porenpaare rasch an Größe ab. Die Ambulakralfelder sind seitlich flacher gebogen als die Interradialräume und erscheinen daher etwas ebener, aber sie sind durchaus nicht eingesenkt.

Das vordere unpaare Ambulacrum ist völlig gleichförmig mit den benachbarten Interadien *2* und *3* gebogen und nicht eingesenkt wie bei der verwandten Gattung *Linopneustes*. Es unterscheidet sich wesentlich von den 4 anderen, da es nicht petaloid ausgebildet ist. Die obersten Porenpaare sind außerordentlich schmal und liegen dicht bei einander. Weiter nach dem Ambitus zu verschmelzen sie zu einem schmalen, kommaförmigen Spalt. Derselbe liegt im Centrum jeder Ambulakralplatte. Seine Spitze ist schräg nach oben und der Seite gerichtet.

Bewarzung. Die dorsale Seite trägt nur Primärstacheln, zwischen denen sich zahlreiche Miliarstacheln befinden. Dementsprechend findet sich das Warzensystem ausgebildet. Die Interambulakralplatten tragen in der Nähe des Apicalpoles zunächst nur eine einzige durchbohrte Warze (Fig. 3). Nach dem Ambitus zu finden sich dann 2 und später 3 Warzen auf jeder Platte. Auch die Innenzone der Ambulakralplatten tragen Stachelwarzen, die nach dem Ambitus an Größe zunehmen und die der Interradialfelder erreichen. Radius *III* trägt im seinem oberen Teile, der sich konisch über das Apicalfeld erhebt, zahlreiche kleinere Warzen, welche Stacheln trugen, die zum Schutze des Apicalsystems dienten. Auf allen Platten erheben sich kleine Körnchen, die den Ansatzpunkten der Miliarstacheln entsprechen.

Ventralseite. Die Ventralseite ist flach. Der vordere Teil der Schale senkt sich etwas nach dem Mundfelde ein. Der Interradius *5* verläuft in seinem mittleren Teile eben zum dreieckigen Plastron, aber die Seiten fallen von der Mittellinie flach nach den Radien *I* und *V* ab.

Das Mundfeld ist aus dem Centrum nach vorn gerückt, liegt demselben jedoch weit näher als bei *P. crist.* und *P. hystr.* Es ist quer, labiat und verhältnismäßig schmäler als bei *P. hystrix*:

P. hystr. 115 mm lang, Mundfeld 25 mm breit.
P. nias. 710 „ „ „ 20 „ „

Vom tiefgelegenen Mundfelde steigen die Radien flach auf und verstreichen allmählich. Die schmalen, gedrängt stehenden Ambulakralplatten (Textfig. 6 u. 7, S. 17 u. 19) tragen, mit unten zu erwähnenden Ausnahmen, je einen einfachen Porus, welchem ein Pinselfüßchen aufsitzt. Die Gesamtheit dieser aktinalen Platten bildet ein Phyllodium. Die Poren des Phyllodiums nähern sich einander, je mehr sie sich vom Aktinostom entfernen; das Phyllodium bleibt jedoch offen. Nach dem Ambitus zu werden die Radialplatten größer und breiter, ihre Poren aber immer kleiner und undeutlicher.

Fig. 5. *Palaeopneustes niasicus* DÖD. Ventralseite. Nat. Größe.

Die Bewarzung der Ventralfläche ist eine überaus dichte, so daß sogar die Suturen völlig verdeckt werden (Fig. 4). In Bezug auf dieselbe bildet *Pal. niasicus* ein Mittelglied zwischen *Pal. crist.* und *Pal. hystrix*. Die durchbohrten Warzen sind wie die Stacheln weitaus kleiner als die der Dorsalfläche und ähneln denen der Interambulakralfelder von *Pal. cristatus*. Wie bei diesem nehmen auch hier die Warzen nach dem Peristom an Größe bedeutend ab, zwischen ihnen drängen sich die Miliarwärzchen. In der Ausdehnung dieser Bewarzung stimmt *Pal. niasicus* jedoch mit *Pal. hystrix* überein; denn wie bei diesem bedeckt sie auch die Ambulakralfelder in der Nähe des Ambitus und läßt nur die schmalen Innenzonen der Phyllodien frei, während

bei *Pal. crist.* (Al. Agassiz, 1874, Taf. IV, Fig. 3) ähnlich wie bei *Linopneustes Murrayi* (Al. Agassiz, 1883, Taf. XX, Fig. 5, 6) die Radien *I* und *I'* in ihrer ganzen ventralen Erstreckung nackt bleiben und nur von Miliarstacheln bedeckt sind.

Das Periprokt stutzt den Interradius 5 schräg ab. Es ist breit-oval und aus Platten zusammengesetzt, die nach dem excentrisch gelegenen Anus kleiner werden (Fig. 31).

Die äusseren Anhänge der Körperwand.

I. Stacheln.

a) Die Stacheln der Dorsalseite (Textfig. 4, S. 8) sind wie bei *Pal. hystrix* wesentlich länger als die der Ventralseite. Sie erreichen eine Länge von 28 mm, besitzen an der Basis eine Breite von 1 mm und verjüngen sich regelmäßig nach der Spitze. Ihr Querschnitt ist kreisrund. Nur der basale Teil ist flach gebogen, der weitaus größte Teil verläuft gerade bis zur Spitze. Sie werden von den entfernt stehenden Primärwarzen getragen und sind unregelmäßig nach verschiedenen Richtungen gewandt. Ihre äußere Seite ist bis zur Spitze fein gezähnelt und längsgestreift, so wie es A. Agassiz für *Pal. cr.* abbildet (1874, Textfig. 8, S. 16).

Die Stacheln der Ventralseite sind gleichsinnig nach hinten gerichtet (Textfig. 5) und stehen außerordentlich dicht beisammen. Sie erreichen eine Länge bis 10 mm und eine basale Breite von 0,5 mm. Ihre äußere Gestalt ist dieselbe wie die der Dorsalstacheln und zeigt nicht jene spatenförmige Verbreiterung wie bei *Pal. cristatus*. Ihre Größe nimmt vom Ambitus nach dem Peristom ab.

Die Miliarstacheln sind über die ganze Schale unregelmäßig zerstreut und lassen sich besonders leicht auf der dorsalen Seite beobachten. Sie erreichen eine Länge bis 4 mm, sind gerade und verjüngen sich regelmäßig nach der Spitze.

b) In ihrem **Bau** weichen die Stacheln vom Schema nicht ab.

Als Gelenkkopf dient eine halbkugelförmige Warze, die der Schale aufsitzt. Dieselbe ist aus überaus feinen Kalkgittern aufgebaut, sieht blendend glasig-weiß aus und ist völlig glatt. Auf ihr artikuliert der Stachel, welcher am basalen Teile eine kleine Pfanne trägt. Infolge der Kleinheit der Pfanne und der Größe des Gelenkkopfes kann die Bewegung eine außerordentlich freie sein. Sie wird dadurch etwas eingeschränkt, daß der Stachel durch ein centrales Ligament, welches den Gelenkkopf durchbohrt, befestigt ist (Fig. 60 *li*). Zur Befestigung dienen ferner ein äußerer Muskelkranz und ein innerer Kranz aus elastischen Fasern. Beide bilden ineinander liegende hohle Kegelstümpfe. Der äußere Muskelkranz *(am)* liegt unmittelbar unter dem Ektoderm. Er befestigt sich an dem vorspringenden gezähnelten Teile des Stachelhalses und andererseits an den die Peripherie der Warze umgebenden Ansatzpunkten. Er nahm bei Färbung mit Hämalaun-Säurekarmin einen dunkelbraunen Ton an. Den Fasern saßen hier und da die blau tingierten Kerne auf. Scharf hob sich von ihm der innere Kranz ab (Fig. 60 *im*), welcher bei derselben Färbung je nach der Länge der Reaktionszeit eine blaßrote bis intensiv rote Färbung annahm, genau so wie das centrale elastische Ligament. Dieser innere Faserkranz wurde bisher als Gelenkkapsel betrachtet. Uexküll (1899, S. 73) faßt ihn jedoch ebenfalls als Muskelkranz auf, der aber aus abweichenden „langsamen" Fasern gebildet

ist. Seine Untersuchungen über die physiologische Rolle der beiden Muskelkränze gipfeln in dem Ergebnisse: daß alle Bewegungen durch die äußere Muskelschicht ausgeführt werden; die innere hat nur die Bedeutung einer Sperrmuskulatur, die den Stachel in jeder gegebenen Lage längere Zeit festhält.

Bei den Stacheln der ventralen Seite waren beide Muskelkränze auf der einen Seite, nach welcher der Stachel dauernd gerichtet war, bedeutend stärker als auf der abgewandten (Fig. 60).

Dicht unter dem Ektoderm liegt der im Querschnitte linsenförmige Nervenring *(ng)*, der mit dem peripheren Nervensystem in Verbindung steht *(pn)*.

c) **Querschnitt.** Ueber die Mikrostruktur der fossilen Echinoideenstacheln liegt eine neuere, auf ausgedehnten, eingehenderen Untersuchungen beruhende Abhandlung von HESSE (1900) vor. Da dieselbe für die einzelnen Elemente, die den Stachel aufbauen, eine wissenschaftliche Terminologie schafft und in der Mikrostruktur der Stacheln ein wesentliches Kriterium für die Systematik der gesamten Echiniden erblickt, wird es von Vorteil sein, in großen Zügen die Hauptergebnisse derselben anzuführen, soweit sie für das Verständnis des Stachelaufbaues von *Pal. nias.* von Bedeutung sind.

(S. 195.) „Der Stachel eines lebenden Seeigels baut sich auf aus einem kalkigen Skelett und organischen Geweben, welche die von ersterem umschlossenen Hohlräume ausfüllen. Das kalkartige Skelett gliedert sich in eine periphere Zone, die Stachelwand, und in eine centrale Partie, die Stachelachse.

I. Die Stachelwand wird von streng radiärer Struktur beherrscht. An ihrem Aufbau beteiligen sich als Skelettelemente:

a) Radiärsepta und

b) Interseptalgebilde, zu denen sich noch bei einer Gruppe der Seeigelstacheln

c) eine Deckschicht gesellen kann."

Die unter b und c erwähnten Gebilde kommen für *P. nias.* nicht in Betracht.

„a.) Die Radiärsepta besitzen eine vielgestaltige Form, die sich jedoch ganz konstant innerhalb gewisser Stachelgruppen wiederholt und deshalb ein ganz charakteristisches Kennzeichen für dieselben bildet".

Nach ihren verschiedenen Querschnitten unterscheidet HESSE:

1) lamellare Radiärsepta,

2) keilförmige Radiärsepta,

3) beil- bis fächerförmige Radiärsepta,

4) keulen- oder birnförmige Radiärsepta,

5) kelchförmige Radiärsepta.

Von diesen Formen kommt für *Pal. nias.* die vierte Gruppe in Betracht. HESSE (Textfig. 8, S. 261) zeigt den Querschnitt eines Stachels von *Ananchytes ovata*, der dem von *Pal. nias.* außerordentlich ähnelt.

Die Zahl der Radiärsepta variiert von Gruppe zu Gruppe je nach der schlankeren oder plumperen Gestalt derselben. Eine Gesetzmäßigkeit in der Zahl (etwa Fünfzahl) konnte HESSE nicht konstatieren. „Eine gegenseitige Berührung der Radiärsepten an der Peripherie zu einer kontinuierlichen Außenschicht findet nirgends statt."

b) Interseptalgebilde. „Dieselben fehlen nur den Stacheln des *Spatangus*-Typus,

bei welchen der feste Halt der Radiärsepten lediglich durch deren basale Verschmelzung mit der hier sehr kräftigen Axialscheide bewirkt wird."

II. Die Stachelachse (S. 200). „Die Stachelachse kann entweder gebildet werden von einem Röhrenkomplex oder einem spongiösen Gewebe, oder aber sie kann hohl, also als Achsenkanal (Centralkanal) entwickelt sein, um welch letzteren eine Axialscheide zur Ausbildung gelangen kann."

S. 202.: „Bei sämtlichen Zugehörigen des *Diadema-*, des *Clypeaster-* und des *Spatangus-*Typus ist an Stelle des axialen Röhrenkomplexes sowie des axialen spongiösen Gewebes eine den axialen Hohlraum umspannende, den Radiärsepten zur Basis dienende Axialscheide zur Ausbildung gelangt (Hesse, 1900, Taf. XIII, Fig. 4, 5, 8). Dieselbe wird vom axialen Hohlraume aus von horizontalen Kanälchen durchbohrt."

Bei Stacheln mit axialem Hohlraume stellt sich in der Achse des Stachelkopfes ein lockeres spongiöses Kalknetz ein, welches nach oben in dem Axialkanal des Stachels sich verliert. Dasselbe ordnet sich an nach den mannigfachen Zug- und Druckrichtungen der sich am Stachelkopfe inserierenden Muskeln und Ligamente, so daß in dieser peripheren Zone die Mikrostruktur ein mehr schwammiges, unregelmäßig netzförmiges Aussehen erhält.

Auf Grund dieser Verhältnisse stellt Hesse 6 Typen auf und weist dem 6. Typus, *Spatangus,* die Spatangiden und Holasteriden zu. Dieser Typus weist folgenden strukturellen Bau auf (S. 256):

„Axialkanal mit kräftiger, perforierter Axialscheide; die Stachelwand mit 15—40 Radiärsepten, diese nach der Peripherie an Stärke mehr oder weniger beträchtlich zunehmend, deshalb im Querschnitte keil- oder fächerförmig; an ihren proximalen Rändern mit der Axialscheide verschmolzen; peripher sich nicht oder kaum berührend; unmittelbar an ihrem proximalen Rande durch ein großes, rundes, Foramen durchbohrt, welches mit einem schlitzförmigen Kanale der Axialscheide in direkter Verbindung steht; diese Kanäle und somit auch die Septalforamina liegen in vertikalen, mit einander alternierenden Reihen; ohne Interseptalgebilde."

Nach diesen Vorbereitungen können wir zur **Erklärung des Stachelquerschnittes** von *Palaeopn. niasicus* schreiten (Fig. 14). Der Durchmesser des Axialkanals beträgt $^1/_3$ des Stacheldurchmessers. Er wird umschlossen zunächst von der breiten, perforierten Axialscheide *(as)* und nach außen von der Stachelwand. Letztere baut sich auf aus 50 bez. 51 Radiärsepten *(Rs)*. Diese haben einen birnenförmigen Querschnitt, verbreitern sich an ihrem proximalen Ende wieder und verschmelzen hier mit der Axialscheide. Jedes Radiärseptum ist in regelmäßigem Abstande von der Innenfläche der Axialscheide aus durch tiefe Einbuchtungen ausgehöhlt. Da diese Einbuchtungen bei den benachbarten Radiärsepten in verschiedener Höhe liegen, erklärt es sich, daß im Querschnitte zwischen 2 in ganzer Erstreckung getroffenen Septen je eins liegt, von dem nur der distale Teil geschnitten wurde. Verlegen wir durch Drehung der Mikrometerschraube den optischen Querschnitt, so sehen wir dies Septum in ganzer Erstreckung, die beiden Nachbarsepten aber nunmehr proximal abgeschnitten.

Zwischen den birnenförmigen Radiärsepten liegen die keulenförmigen Interseptalräume *(Is)*, die im lebenden Zustande von organischem Gewebe erfüllt sind, das nach außen mit dem Ektoderm und nach innen durch die Perforationen der Axialscheide mit dem Gewebe des Achsenkanals in Verbindung steht.

Die birnenförmigen Radiärsepten ähneln im wesentlichen denen von *Ananchytes* (HESSE, 1900, S. 261, Fig. 8), nur sind sie etwas plumper, da ihre Taille weniger eingeschnürt ist. Ihre Anzahl (51) übertrifft wesentlich die von *Ananchytes ovata* (19), ja sämtlicher von HESSE dem *Spatangus*-Typus zugeteilten Formen (bis 40). Außerdem ist die Axialscheide bedeutend breiter entwickelt.

Eine interessante Ergänzung zu dieser Kalkstruktur des Stachels, wie sie im Schliffe uns entgegentritt, geben Schnitte durch entkalkte Stacheln. Hier tritt uns das organische Gewebe entgegen, während die Kalksubstanz nur durch Lücken in demselben angedeutet ist. Figur 11 zeigt uns den Querschnitt eines Miliarstachels von 0,2 mm Dicke bei 275-facher Vergrößerung. Wir erblicken außen zunächst eine mit dem Ektoderm *(E)* zusammenhängende Gewebeschicht, die sich nach dem Centrum radiär verlängert. Diese radiären Verlängerungen entsprechen den Interseptalräumen *(Is)* der Kalkschliffe. Sie sind keulenförmig und lassen zwischen sich ebenfalls keulenförmige Lücken *(Rs)*, welche von der Kalksubstanz ausgefüllt waren, die eigentlichen Radiärsepten. Die Miliarstacheln besitzen 19 derselben. Sie erstrecken sich bis zu einem spongiösen Gewebe *(as)*, welches in seinen Lücken die perforierte Achsenscheide enthielt, die mit den Radiärsepten verbunden war. Nach innen wird das organische Gewebe dichter *(AK)* und zeigt häufig Pigmenteinlagerungen. Es entspricht hier dem Achsenkanal der fossilen Stacheln.

Die Miliarstacheln sind demnach nach demselben Prinzip aufgebaut wie die Primärstacheln, sie besitzen jedoch nur 19 Radiärsepten.

II. Sphäridien.

Wenn wir die Phyllodien einer eingehenderen Untersuchung mittelst starker Lupenvergrößerung oder schwacher mikroskopischer Vergrößerung bei starkem auffallenden Lichte unterwerfen, so gelingt es uns, inmitten derselben die Sphäridien zu erblicken, jene eigenartigen Organe, die von LOVÉN entdeckt und bei verschiedenen Arten beschrieben wurden (LOVÉN, 1884, S. 1—10. Taf. I—X).

Die Sphäridien erheben sich in der Umgebung des Peristoms in den Furchen der Phyllodien, denen sie ausschließlich angehören. Sie stehen am Grunde der Pinselfüßchen nach der Mediane der Ambulakralfurche zu. Meist sind 3 eng benachbart. Sie liegen jedoch nicht wie bei vielen Spatangiden und allen Clypeastriden und Cassiduliden in ein Grübchen eingeschaltet, sondern ihr Stiel inseriert auf einem freistehenden Wärzchen der Oberfläche.

Sie zeigen die für viele Arten charakteristische Thränenform (Fig. 13), sind glasig-durchsichtig, kompakt und hart. Der Stiel ist kurz und von einem feinen Gittergerüstwerk durchzogen und besteht im übrigen aus Bindegewebe, das von einem Muskelkranz umgeben ist. In der Tiefe des denselben überkleidenden Epithels liegt ein Ringganglion.

Der sphäroidale Körper selbst erscheint durchaus kompakt, aus konzentrischen Kalklagen aufgebaut und läßt nichts mehr vom Bindegewebe erkennen. Aeußerlich ist er überkleidet von einem dünnen Plattenepithel, welches Wimpercilien trägt.

III. Pedicellarien.

Von den 4 Typen der Pedicellarien:

1) den gemmiformen,
2) den tridactylen,
3) den ophiocephalen und
4) den trifoliaten,

konnten nur die ersteren nicht nachgewiesen werden. Die 3 anderen Gruppen finden sich dagegen häufiger vor, sowohl auf der dorsalen Seite als auf der ventralen, wenn auch auf der letzteren noch weitaus zahlreicher. Da ich den ausgezeichneten morphologischen, histologischen und physiologischen Untersuchungen der Forscher, die sich neuerdings mit den Pedicellarien beschäftigt haben (Hamann, 1887, Prouho, 1890 und Uexküll, 1898), nichts Neues hinzuzufügen habe, mögen nur folgende Angaben Platz finden. Am zahlreichsten sind die tridaktylen Pedicellarien vorhanden. Bei den Leistungen derselben ist das Schwergewicht auf die Schnelligkeit gelegt; Uexküll bezeichnet sie daher als Klappzangen. Der Kalkstab derselben endet in der Mitte des Stieles; an seine Stelle tritt hierauf ein elastisches Ligament, welches dem Kopfteil eine allseitige Bewegung erlaubt. Die Zangen sind etwa viermal so lang wie breit.

Im schroffen Gegensatz dazu stehen die kurzen Zangen der ophiocephalen Pedicellarien, welche nur wenig länger als breit sind. Infolgedessen können sie sich nicht weit öffnen. Sie dienen besonders zur Verteidigung. Nach Uexküll, der für sie den Namen Beißzangen vorschlägt, sind sie kurze und daher langsame, aber kräftige Werkzeuge, welche das, was sie einmal gebissen haben, sich so leicht nicht wieder entreißen lassen. Da ihr Kalkstab ebenfalls in der Mitte des Stieles endet und der obere Teil von einem kräftigen Ligament getragen wird, ist ihre Beweglichkeit eine außerordentlich freie.

Außerdem findet sich noch eine 3. Gruppe mit außerordentlich dicken Köpfen vor. Die Zangen sind etwa doppelt so lang wie breit. Der proximale Teil der Zange ist breit, die Mitte stark eingeschnürt und das distale Ende wieder verbreitert und löffelförmig abgerundet. Die meisten der untersuchten Pedicellarien dieser Form hatten Sandkörnchen gepackt. Sie funktionieren demnach als Putzzangen und verrichten so die Aufgabe, welche nach Uexküll bei den Regulären die kleineren trifoliaten Pedicellarien haben.

Diese Form findet sich ebenso wie die tridaktyle schon bei *Linopneustes* abgebildet (A. Agassiz, 1881, Taf. XLIII, Fig. 6—8; Taf. XLV, Fig. 11—19).

IV. Ambulakralanhänge.

Die Ambulakralanhänge unterscheiden sich wesentlich in ihrer Form je nach der Körperregion, der sie angehören.

Wir betrachten zunächst die Ambulakralanhänge der **dorsalen Seite**. Die Ambulakralschläuche der Petalodien sind schmal und seitlich vielfach gelappt, ähnlich wie es A. Agassiz (1874, Textfig. 13, S. 17) bei *Pal. crist.* abbildet. Diese seitlichen Lappen und Aussackungen (Fig. 12) vergrößern die Oberfläche und erhöhen die respiratorische Bedeutung dieser Ambulakralschläuche, welche durch Doppelporen mit dem verfilzten Maschengewebe der dorsalen Ampullen in Verbindung stehen.

Bereits oben wurde darauf hingewiesen, daß die Poren der Petalodien von denen des Radius *III* völlig abweichend gebildet sind (vergl. Fig. 3); dementsprechend weichen auch die Ambulakralanhänge des unpaaren Radius in ihrem Bau wesentlich von denen der Petalodien ab. Nur die oberen zeigen noch Andeutungen von Aussackungen; die übrigen jedoch sind einfache, runde Schläuche, die mit einer glatten Scheibe enden und nach dem Ambitus an Größe allmählich abnehmen.

Es wird sich empfehlen, auf den histologischen Bau dieser Ambulakralanhänge erst bei der Besprechung des Ambulakralgefäßsystems einzugehen.

Die Ambulakralanhänge der **ventralen Seite** sind nach einem völlig anderen Plane gebaut. Es sind Pinselfüßchen, die den einfachen Poren der Phyllodien aufsitzen. LOVÉN hat dieselben bei einer großen Anzahl von Spatangidengattungen beschrieben und abgebildet (1884, Taf. VIII, IX, X, XI). Nach ihm hat HAMANN (1887, S. 110, Taf. XI, Fig. 4, 5) ausführlich den Bau und die histologische Struktur geschildert.

Jedes Pinselfüßchen besteht aus einem hohlen Stiel, der sich oben tellerartig verbreitert. Auf dieser Verbreiterung stehen lange Stäbchen, die nach ihrem Ende keulenförmig anschwellen, dicht nebeneinander wie die Haare eines Pinsels. Durch den Porus der Ambulakralplatten steht der hohle Stiel mit der bläschenförmigen, eirunden Ampulle in Verbindung. Auch die tellerartige Endplatte ist hohl. Sie wird von einer Anzahl durchbrochener Scheidewände durchsetzt, hat daher auf Querschnitten ein gekammertes Aussehen.

Die Schichten, welche den Stiel zusammensetzen, sind von außen nach innen: das äußere Epithel, eine Bindegewebsschicht, eine Längsmuskelschicht und das innere Epithel. Die Endplatte wird von denselben Schichten gebildet, nur kommt auf der oberen Seite die Muskulatur in Wegfall. Die Scheidewände der Endplatten bestehen wesentlich aus Bindegewebe, dem einige Muskelfasern beigefügt sind; sie werden vom Innenepithel überzogen.

Die Stäbchen der Endplatte schwellen nach oben keulenförmig an, in derselben Weise wie es LOVÉN (1884, Taf. VIII) für eine große Reihe von Spatangiden abbildet. In ihrem Innern befindet sich ein Kalkstab, der mit einer Verbreiterung in der Wandung der Endplatte beginnt und stumpf im verbreiterten Teile des Stäbchens endet.

Den ausgezeichneten histologischen Schilderungen der Pinselfüßchen durch HAMANN (1887, S. 109, Taf. XI, Fig. 4—8) kann ich nichts Abweichendes oder Neues hinzufügen. Da die Pinselfüßchen so zahlreich in der Nähe des Mundes und nur dort auftreten, da sie ferner außerordentlich reich innerviert sind, kann man ihnen wohl Tastfunktionen zuschreiben, die sich in den Dienst der Nahrungsaufnahme stellen.

Skelettsystem.

Folgende Uebersicht mag den Gang der Untersuchung darlegen:

A. Morphologie: I. Perisoma: 1) Peristom,
2) Corona: a) Ambulakren.
b) Interambulakren.
II. Apicalsystem.
B. Histologische Struktur.

A I. Um *Palaeopneustes niasicus* in Lovén'scher Manier ausbreiten zu können, orientieren wir das Tier in oben geschilderter Weise. Der Mund ist das Centrum, um welches sich die

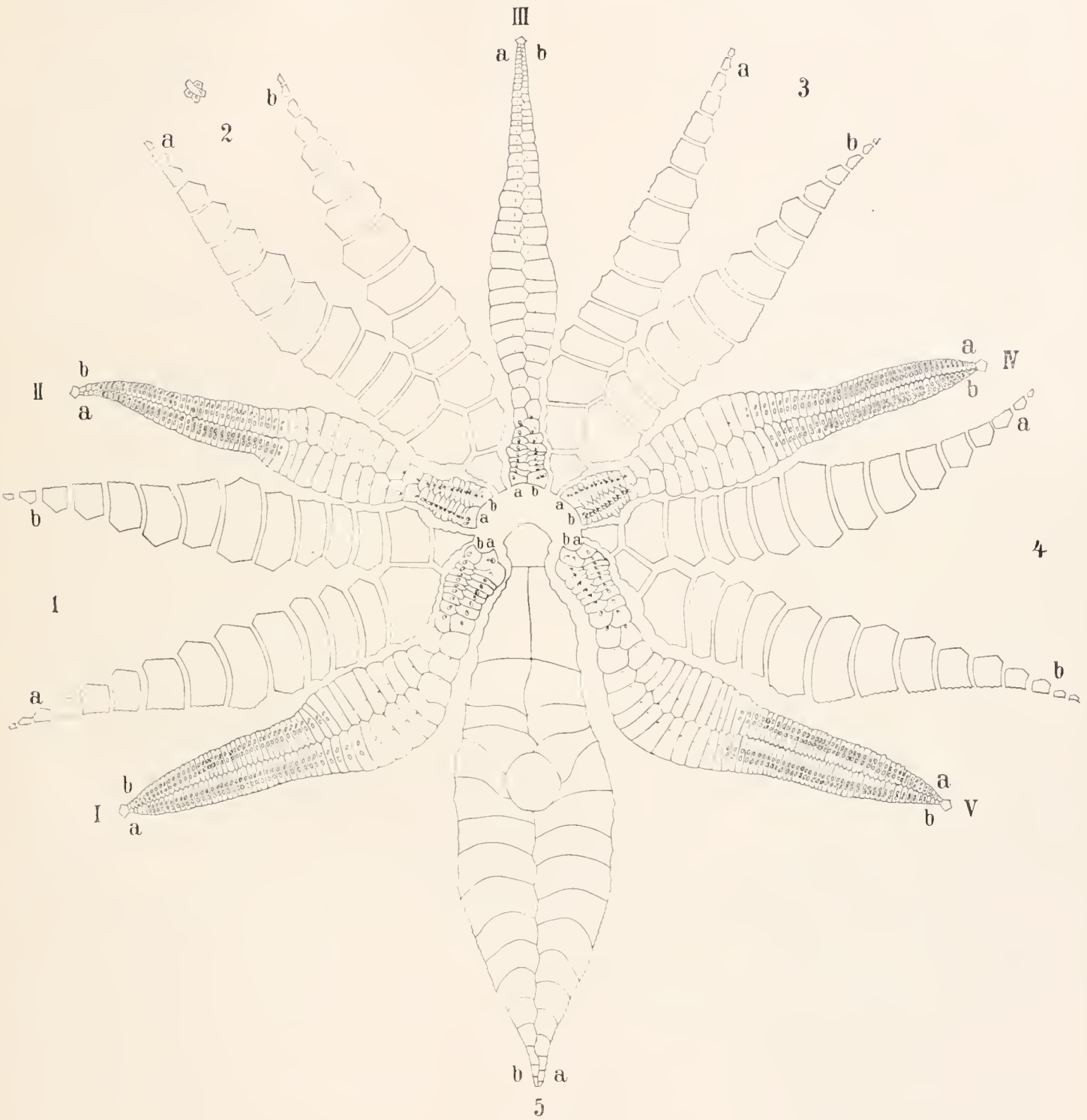


Fig. 6

Platten des perisomatischen Skeletts gruppieren. Das gesamte Perisoma zerfällt in zwei an Ausdehnung wesentlich verschiedene Abschnitte:

1) in das Mundfeld oder Peristom und

2) in die Corona, welche zwischen Peristom und Apicalsystem gelegen ist. (So nach LANG [1894] im Gegensatz zu LOVÉN [1874], welcher die Radien als Ambulakralsystem bezeichnet, denen er die Interradien als perisomatisches System gegenüberstellt.)

1) Im Peristom sind die Skelettstücke weit lockerer miteinander verbunden als in der Corona und bestehen aus unregelmäßigen Platten, die nach der Mundöffnung an Größe abnehmen. Sie sind nicht meridional angeordnet.

2) Die Platten der Corona (Textfig. 6) sind fest durch Suturen miteinander verbunden und mit dem Apicalsystem zur Schale verschmolzen. Sie setzen sich zusammen aus in 10 Meridianen gelegenen Zonen, die vom Mund über den Ambitus (Umriß) nach dem Apicalsystem ziehen. 5 dieser Meridionalzonen zeichnen sich vor den anderen dadurch aus, daß in ihnen das Wassergefäß, die radiale Lakune und der Nervenstrang verläuft; sie werden als Radien den Interradien gegenübergestellt, in denen die Genitalorgane liegen. An der Begrenzung des Peristoms nehmen die 5 ersten Plattenpaare der Radialfelder und 5 unpaare, zwischen je 2 Radien gelegene Interradialplatten teil.

a) Wir wenden unsere Aufmerksamkeit zunächst den Radial- oder Ambulakraltafeln zu (Textfig. 6). Wir bezeichnen dieselben, vom linken Radius des Biviums ausgehend und in Uhrzeigerrichtung fortschreitend, mit den römischen Ziffern *I*—*V*. Jede erste Platte der Ambulakralpaare bezeichnen wir mit *a*, die zweite mit *b*. Wenn wir die einzelnen Platten miteinander vergleichen, so finden wir, daß die Platten *Ia*, *IIa*, *IIIb*, *IVa*, *Vb* größer sind als die Nachbarplatten, außerdem sind sie von je 2 Poren durchlöchert. Sie empfangen demnach 2 Zweige des Nervenstammes und des Wassergefäßes und tragen 2 Pinselfüßchen. Dies sind demnach zusammengesetzte Platten.

Die kleineren Platten *Ib*, *IIb*, *IIIa*, *IVb*, *Va* sind einfache primäre Platten, die nur einen einzigen Porus aufweisen.

Wenn wir die symmetrisch gelegenen Radien miteinander vergleichen, so finden wir, daß Radius *I* Spiegelbild von *V* ist. Radius *III* und *IV* sind jedoch nicht Spiegelbilder. Auch die beiden ersten Platten des Radius *III* tragen bei, die strenge Bilateralität zu verwischen.

Die dem Peristom zunächst liegenden Plattenpaare der Ambulakren (etwa 10) senken sich nach demselben allmählich, so daß Ambulakralfurchen entstehen, die nach dem Munde an Tiefe zunehmen, nach außen aber sich verflachen und verlieren (Textfig. 4). Diese Platten sind außer den schon erwähnten (*Ia*, *IIa*, *IIIb*, *IVa*, *Vb*) mit je einem Porus versehen und von Stacheln entblößt, nur nach den Interambulakralfeldern zu finden sich winzige Miliarstacheln. Dadurch hebt sich dieser als Phyllodium bezeichnete Teil charakteristisch von den Ambulakraltafeln der Flanken ab, deren einfache Poren nur winzig ausgebildet sind. Diese vertieften Phyllodien bilden mit den zwischen ihnen liegenden erhabenen Interambulakren eine Floscelle.

Je mehr sich die Ambulakralplatten der ventralen Seite dem Ambitus nähern, desto kleiner ist ihr Porus ausgebildet, und desto dichter wird die Besetzung mit Miliar- und dann auch mit Primärstacheln, so daß zuletzt die Ambulakren nicht mehr von den Interambulakralräumen zu unterscheiden sind.

Betrachten wir die Schale von innen (Textfig. 7), so können wir die trennenden Suturen deutlich wahrnehmen und bemerken, daß die Ambulakralplatten der Flanken sich bedeutend

verbreitern, insofern sie ungefähr 4—5mal so lang wie breit sind. Nach dem Apikalpol zu werden die Platten kürzer und auch schmäler.

Die dorsale Seite hat das charakteristische Gepräge der Spatangiden; denn die 4 lateralen Ambulakren sind als Petalodien ausgebildet (Fig. 3). Sie tragen im Gegensatz zu den einfachen Poren des Phyllodiums große Doppelporen. Die inneren Porenreihen sind queroval. Je 2 benachbarte Poren bilden einen stumpfen Winkel, der nach dem Apicalpol offen ist (\ /). Die äußeren Porenreihen sind etwas größer als die inneren, und ihre innere Seite ist kommaförmig ausgezogen. Die beiden äußeren Reihen jedes Petalodiums bilden einen stumpfen Winkel, dessen Spitze dem Apicalpol zugewendet ist (/ \). Nach demselben hin nehmen die Poren an Größe ab und konvergieren stark gegeneinander. Da der Apicalpol nur wenig aus dem Centrum nach vorn gerückt ist, sind die Petalodien des Biviums nur um wenig länger als die lateralen des Triviums. Sämtliche Petalodien verlaufen bis zum Ambitus und enden dort offen; die Ambulakren sind demnach subpetaloid.

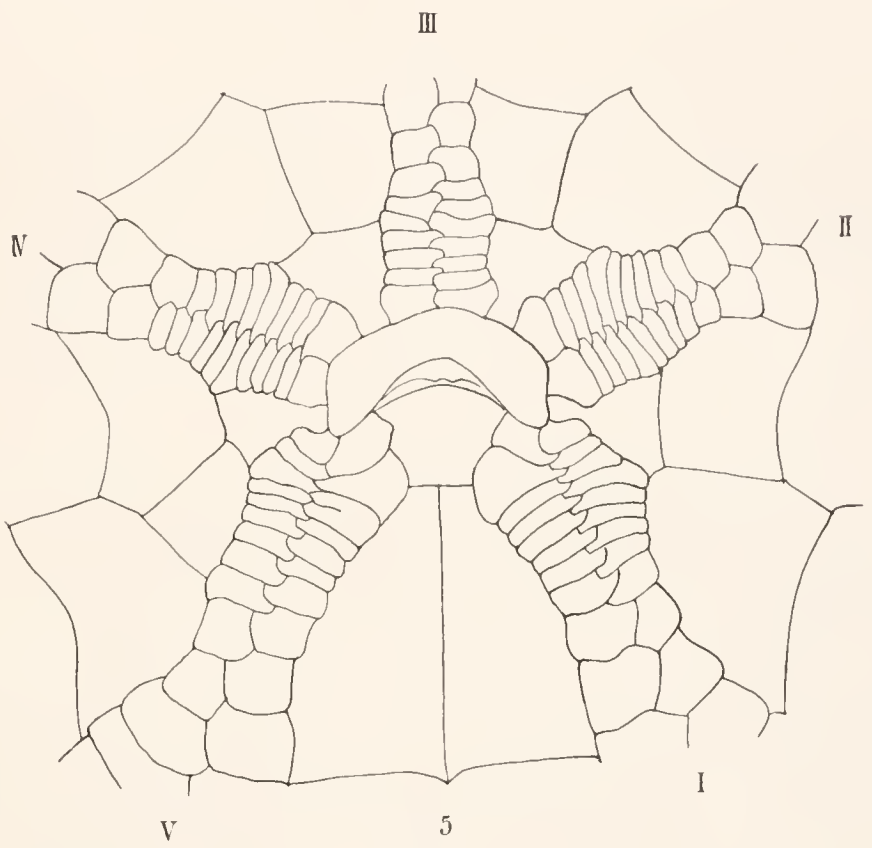


Fig. 7.

Die Ambulakraltafeln sind etwas flacher gewölbt als die Interambulakralräume, aber sie sind nicht eingesenkt wie die Phyllodien oder wie die Petalodien mancher Spatangiden.

Das unpaare Ambulacrum (*R III*) weicht in seinem dorsalen Teile von den lateralen ab. Seine Platten sind schmaler und tragen nur einen schiefen, spaltförmigen Porus. Dicht unter dem Apicalpol befinden sich Doppelporen, die sehr schmal sind und eng beisammen liegen.

b) Interambulakralfelder.

Wir bezeichnen die Interambulakralfelder mit deutschen Ziffern *(1—5)*. Dieselben beteiligen sich an der Begrenzung des Mundfeldes mit je einer unpaaren Platte, den Peristomalia (Textfig. 6, 7). Wir zählen die Tafeln der Interradien nach ihrer Entfernung vom Peristom als *1, 2, 3*, u. s. w. Da die Platten von *2* an paarweise vorhanden sind, ergeben sich die

Reihen *2a*, *2b*; *3a*, *3b*; wobei wir als *a* immer die in Uhrzeigerrichtung erste bezeichnen. (Textfig. 7 natürlich umgekehrt.) Vergleichen wir die scheinbar spiegelbildlichen Interambulakralräume *1—4* genauer, so kommen wir zu dem Ergebnisse, daß sich hier thatsächlich eine Asymmetrie findet. Diese wird dadurch erzeugt, daß im Interradialfeld *1* die Platten *a2* und *a3* zu einer einzigen großen Platte (*1a2+3*) verschmelzen, während ihre Spiegelbilder im 4. Interradius, *4b2* und *4b3*, getrennt bleiben. Die Platten *1b2* und *1b3* sowie *4a2* und *4a3* bleiben ebenfalls getrennt. Diese Heteronomie wurde von LOVÉN als normale bezeichnet und bei verschiedenen Species abgebildet (1874, Fig. 185, 188, 191, 194).

Die Peristomalia der symmetrisch gelegenen Interradien *1* und *4*, *2* und *3* haben eine im allgemeinen dreieckige Grundform; die dem Peristom zugekehrte Spitze ist etwas abgestutzt, und die abgewandte Seite ist geknickt. Im großen und ganzen sind die symmetrisch gelegenen Stücke gleich groß, nur *4,1* ist etwas kürzer und plumper als *1,1* gebildet und trägt an der Innenseite den Stützapparat, der zur Anheftung der Mundmembran dient.

Die symmetrisch gelegenen Tafeln *1b2* und *4a2* sowie *2b2* und *3a2* sind im wesentlichen gleich groß, oval breit abgestutzt und nähern sich dadurch der Form eines Rechteckes. Die Platten *2a2* und *3b2* zeigen gleichfalls eine ovale Abstutzung; ihre Grundform ist jedoch ein Dreieck.

Nach den Flanken zu gewinnen die Platten wesentlich an Breite. Die 6. und 7. tragen an der Innenseite die Ansatzpunkte für die Insertion der Mesenterialfäden des Darmes. Die lang ausgezogenen horizontalen Seiten sind sanft gebogen. Die Platten der Dorsalseite haben eine rechteckige Grundform; die der Mediane des Interradialraumes zugekehrte Seite ist jedoch geknickt.

Es ist von Interesse, die Zusammensetzung des Skeletts von *Pal. niasicus* zu vergleichen mit dem eines Ananchytiden, denen er in seiner äußeren Form so sehr ähnelt. Eine Vergleichung unserer Textfig. 6 und der von LOVÉN gegebenen von *Ananchytites sulcata* (1874, Taf. CLXXXI) zeigt uns den abweichenden Aufbau beider Skelette.

1) *An. sulc.* zeigt im Gegensatz zur oben erwähnten normalen Heteronomie die abweichende, daß bei ihm die Platten *1a2* und *1b2* verschmolzen sind, während die symmetrisch gelegenen *4a2* und *4b2* ebenfalls getrennt bleiben.

2) Auch gewinnen die Platten der Flanken nicht jene außerordentliche Breite wie bei *Pal. niasicus*.

3) Besonders abweichend sind aber die Verhältnisse des Interradius 5. Bei *Ananchytes* (LOVÉN, 1874, Taf. CLXXXI) berührt in diesem Interradius lediglich *b2* das Peristomale, während *a2* zurückgedrängt ist. Dadurch kommt es zu stande, daß die Suturen im Zickzack bis zum Periprokt verlaufen.

Pal. niasicus zeigt in diesem Interradius hingegen den modernen Charakter der Spatangiden, welcher seit der Kreide auftritt: die Umwandlung des Peristomale *5* zu einer Unterlippe, die sich der Nahrungsaufnahme anpaßt, und die Bildung eines Plastron, welches diese Nahrungsaufnahme wesentlich unterstützt und gebildet wird von einer Zahl durch Suturen getrennter Platten. Das Peristomale *5* weicht völlig ab von den 4 anderen. Es ist breit und kräftig ausgebildet, halb so lang wie das Sternum, ragt dreieckig weit vor und wirkt so als Pflugschar, die den Boden aufwühlt. An dasselbe setzen sich die stark verlängerten 2. Platten an,

die das Sternum bilden. Sie sind die größten Platten, welche *Pal. niasicus* besitzt. Ihnen kommt an Größe nur die zusammengesetzte Tafel *1a2 + 1a3* gleich. Wie bei *Hemiaster* (Lovén, 1874, Taf. CLXXXV) ist der Episternalwinkel kaum angedeutet.

Das Periprokt, Figur 31 und Textfigur 6, liegt zwischen den 5. bis 7. Platten des unpaaren Interradius. Es wird von einer unregelmäßigen Anzahl Täfelchen gebildet, die nach dem excentrisch gelegenen Anus an Größe abnehmen.

A. II. Apicalsystem.

Das Apicalsystem nimmt den Gipfel der Dorsalseite ein. Es ist außerordentlich kompakt, so daß die trennenden Suturen von der Außenseite selbst nach Abpräparation der organischen Substanz sich nicht wahrnehmen ließen. Textfigur 8 zeigt uns jedoch genau die Lagebeziehungen der einzelnen Platten dieses Systems, wie sie auf Tangentialschnitten sich feststellen ließen.

Analysieren wir das Apicalsystem genauer, so finden wir, daß es sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammensetzt:

1) aus einer Centralscheibe,
2) aus den Radialtafeln und
3) aus den Interradial- oder Genitalplatten.

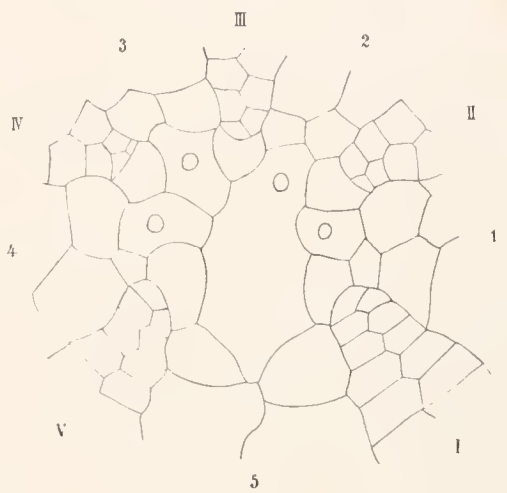


Fig. 8.

Die Mitte des Apicalsystems nimmt eine breite Centralscheibe ein, welche von der Genitaltafel *2* sich bis zum Interradius *5* erstreckt. Mit der Genitaltafel *2* ist sie so völlig verschmolzen, daß keine Sutur sich mehr findet. Bei *Pal. cristatus* geht diese enge Beziehung sogar soweit, daß auf der Tafel *2* der Genitalporus unterdrückt und die ganze Fläche von den Poren des Madreporiten eingenommen werden kann. Deshalb finden sich bei ihm nur 3 Genitalporen entwickelt. Nach hinten verbreitert sich die Centralscheibe bis zum Niveau der Radien *I* und *I'*, um sich von dort an zu verschmälern und zwischen die beiden ersten Tafeln des Interradius *5* einzuschieben und dieselben zu trennen. Im Interradius *5* ist kein Genitalporus vorhanden. Derselbe ist wie die Genitaldrüse dieses interradialen Raumes phylogenetisch unterdrückt worden, und das Basale *5* ist völlig mit der Centralscheibe verschmolzen und wie diese vom Madreporiten durchlöchert. Die Centralscheibe trennt die seitlichen Genitaltafeln *1* und *4* und die Radialplatten *I* und *I'* voneinander.

Die Radialtafeln (Ocellartafeln) schließen sich an die letzten und kleinsten Ambulakralplatten an. Sie sind vom Terminaltentakel durchbohrt und demnach die Träger wichtiger Sinnesorgane. Ihre Grundform ist ein Pentagon, dessen Seiten ungleich lang und gekrümmt sind. Die Radialtafeln *I* und *I'* wenden ihre längste Seite der Centralscheibe zu, nach welcher sie im flachen Bogen ausspringen. Mit je einer kleineren Seite nehmen sie teil an der Begrenzung des Interradius *5*; die nächste zweitgrößte Seite wenden sie den Ambulakralplatten zu; die vierte Seite

grenzt an den seitlichen Interradius; und die fünfte dem Radius *III* zugekehrte Seite des Pentagons ist einer Genitaltafel (*1* bezw. *4*) benachbart. Die Ocellarplatten des Triviums zeigen untereinander die gleichen Lagebeziehungen: die 2 größeren, nach außen gekrümmten Seiten schieben sich ein zwischen die benachbarten Genitaltafeln; die beiden angrenzenden kleineren Seiten berühren den angrenzenden Interradius, und die letzte, einwärts gebogene Seite des Pentagons ist den entsprechenden Ambulakralplatten benachbart.

Die Genitaltafeln sind größer als die Radialplatten. Von ihnen ist Tafel *5* endgiltig unterdrückt und auch *2* bereits mit der Centralscheibe verschmolzen; sie bewahrt jedoch noch selbständigen Charakter, indem sie den Genitalporus wohl erhalten zeigt. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ergiebt es sich, daß die Genitalplatten je einer Seite (*1* und *2* — *3* und *4*) nebeneinander liegen und eine Sutur gemeinsam haben. Dadurch werden die Radialtafeln des Triviums zurückgedrängt, so daß sie an der Berührung der Centralscheibe nicht teilnehmen können. Diese trennt auch die benachbarten Genitaltafeln je einer Seite von denen der anderen (*1*; *2* — *3*; *4*). Die Grundform dieser Tafeln ist eine hexagonale, die sich am deutlichsten noch bei *3* und *4* zeigt. Bei *2* ist infolge der Verschmelzung die sechste Seite verloren gegangen, und bei *1* sind die beiden Innenseiten zu einer bogenförmigen verschmolzen. Die aboralen Seiten der Genitaltafeln nehmen an der Begrenzung der Centralscheibe teil. Die nebeneinander liegenden Genitalplatten jeder Seite berühren sich mit je einer Seite; die 2 darauf folgenden gegenüberliegenden Seiten sind je einer Radialtafel angelegt, und die beiden letzten wenden sich dem entsprechenden Interradius zu.

Diese Anordnung, die *Pal. niasicus* in den Grundzügen mit den modernen Spatangiden gemeinsam hat, beginnt sich zu zeigen bei *Prenaster* und *Makropneustes*, welche in den obersten Etagen der Kreide auftreten. Sie steht im völligen Gegensatz zur Bildung des Apicalsystems der Ananchytiden. Bei diesen (LOVÉN, 1874, Fig. 97) findet sich keine Centralscheibe, und die Platten liegen paarweise von hinten nach vorn in folgender Anordnung: *I* und *I'*; *1* und *4*; *II* und *II'*; *2* und *3*; vorn liegt *III*; *5* ist unterdrückt.

B. Das **Integument.**

Das Integument setzt sich histologisch aus 3 Schichten zusammen:

1) äußerlich ist das Körperepithel gelegen,

2) darunter liegt eine mächtige Bindegewebsschicht, in deren Zwischenräumen das Kalkskelett zur Ausbildung gelangt,

3) schließt sich nach innen das Endothel der Leibeshöhle an.

Das äußere Epithel überzieht den ganzen Körper mit all seinen Anhängen. Es hebt sich scharf vom darunter gelegenen Bindegewebe ab. Bei Karminfärbung nahm es einen bräunlichen Ton an im Gegensatz zum intensiv geröteten Bindegewebe. Aeußerlich ist es deutlich von einer Cuticula überzogen. Die Wimpercilien waren verloren gegangen. Es setzt sich zusammen aus schmalen, spindelförmigen Zellen, deren Kerne in verschiedener Höhe liegen.

Die Bindegewebsschicht des Integuments ist im Gegensatze zur gelatinösen, gallertartigen Beschaffenheit der Bindegewebsschicht des Darmes als eine netzförmige, reticuläre, entwickelt. Die Querschnitte durch entkalkte Schalenstücke zeigen uns deutlich diese Maschen-

struktur. Die Grundgewebebälkchen dieses Netzes sind von verschiedener Länge und Breite. An den Stellen, wo sie miteinander verschmelzen, finden sich die Kerne regelmäßiger und zahlreicher. Sie sind von feingranuliertem Protoplasma umgeben, welches Fortsätze zu den benachbarten Zellen entsendet.

Zwischen den Bindegewebsbälkchen liegen Maschen, welche an Größe variieren. Unmittelbar unter dem Epithel findet sich die größte Maschenreihe. Da diese Bindegewebslücken von Kalk erfüllt waren, fand sich hier eine besonders feste Außenschicht vor. Dieselbe wird von feinen Faserzügen dicht überkleidet, welchen das äußere Epithel auflag. Zwischen beiden Grenzschichten verlaufen die peripherischen Nervenzüge. Sämtliche Maschen des Bindegewebes anastomosieren miteinander, infolgedessen erhält das Kalkgerüst die bekannte Gitterstruktur.

An verschiedenen Stellen finden sich zahlreiche Pigmentanhäufungen eingelagert.

Eine etwas andere Modifikation zeigt das Bindegewebe in den Suturen, die sich bei Karminfärbung durch ihre lebhafte Tönung scharf abheben. Diese gleicht dem Tone der elastischen Ligamente und der Gelenkkapsel der Stacheln. Hier werden die Maschen etwas weiter. Die Grundsubstanz nimmt deutlich Faserstruktur an. Die Faserzüge verlaufen wesentlich parallel. Da die Schale vollständig starr ist, haben diese Suturen nur die Bedeutung von Wachstumsnähten.

Nach dem Cölom zu wird diese Bindegewebsschicht vom Endothel überkleidet.

Innere Topographie.

I. Anblick von der ventralen Seite.

Oeffnen wir *Pal. niasicus* von der ventralen Seite, indem wir die Schale stückweise abtragen, so fällt uns zunächst die untere Darmwindung ins Auge (Fig. 2). Dieselbe beginnt mit dem Oesophagus *(Oe)*, der von der Mitte etwas schräg nach rechts zieht. Seine eigenartige Befestigung ist auf dem Präparate nicht sichtbar, da er von den Mesenterien, welche ihn an der Innenfläche der Lippen und am Stützapparate befestigen, getrennt werden mußte. Der letztere ist ein dreieckiges Kalkgebilde, an welches sich die große Mesenteriallamelle heftet. Auf der Zeichnung ist er nebst seiner Basis sichtbar *(St-A)*. Die genauere Beschreibung der Befestigung des Oesophagus wird in dem Abschnitte erfolgen, der sich mit dem Darme speciell beschäftigt.

Wir sehen in Figur 2, wie der Darm vor dem hinteren rechten Radius *(I)* nach links umbiegt und hierauf in Uhrzeigerrichtung $1\frac{1}{2}$ Windung beschreibt. Dort, wo er das erste Mal den vorderen Radius *(III)* erreicht, erscheint er stark verschmälert. Hier entspringt das Divertikel. Dasselbe ist von der ventralen Seite sichtbar, da es von der großen Mesenteriallamelle verdeckt wird. Bei günstiger Belichtung sieht man es jedoch durch dieselbe schimmern. Der Darm erreicht darauf seine größte Breite, die nur allmählich sich etwas verringert. Von nun an verläuft er der Schale parallel, bis er den vorderen Radius *(III)* zum zweiten Male erreicht. Hier biegt er sich um und wendet sich nach unten, um im entgegengesetzten Verlaufe die dorsale Windung zu bilden.

Die Außenseite der ersten Darmwindung begleitet in ihrem letzten vollen Umgange ein

Mesenterium, welches 1,5 mm breit ist. Von ihm entspringen zahlreiche Mesenterialfäden, die vielfach miteinander anastomosieren. Mittels derselben ist der Darm an der Schale befestigt. Der Oesophagus und die erste halbe Windung werden durch eine große Mesenterial-lamelle befestigt und getragen. Dieselbe wendet sich an der Umbiegungsstelle des Darmes gleichfalls nach unten. Auf ihr verlaufen die gefäßartigen Lakunen, die Nebendärme und der Steinkanal.

Der Steinkanal *(St-K)* [korrekter: axiales Wassergefäß und axiale Lakune] war uns schon an der linken Seite des Oesophagus aufgefallen. Dort, wo derselbe in die erste Darmwindung übergeht, überschreitet er den Darm und legt sich auf die große Mesenteriallamelle. Darauf biegt er scharf um und nähert sich der Außenseite der ersten Darmwindung, welcher er dann parallel verläuft. Er ist nunmehr dem Darme unmittelbar benachbart, während er bei *Spatangus* in der Mitte der Lamelle verläuft (KÖHLER, 1883, Taf. I, Fig. 1). Erst kurz vor dem vorderen Radius giebt er diese enge Nachbarschaft auf, entfernt sich etwas und taucht mit der Mesenteriallamelle hinab, um auf der unteren Seite in entgegengesetzter Richtung weiter zu verlaufen.

Es ist besonders interessant, daß wir an diesem Präparate konstatieren können, daß *Pal. nias.* 2 Nebendärme besitzt.

Den Ursprung des ersten Nebendarms *(Nd_1)* haben wir im Anfangsteile der ersten Darmwindung im Radius *I* zu suchen. Der Hauptdarm zeigt dort eine leichte Anschwellung. Der Ursprung des Nebendarmes selbst liegt auf der Rückseite. Wir sehen nur, wie er unter der Darmwindung hervortaucht und in flacher Flammenlinie quer über die große Mesenterial-lamelle zieht, um unter dem Oesophagus zu verschwinden. Jenseits desselben taucht er wieder auf und verläuft auf der Membran zwischen den beiden parallelen Teilen der ersten Windung. Er legt sich der Innenseite des letzten Abschnittes derselben eng an. Seine Mündung in diesen Darmabschnitt erfolgt im Radius *II*. Während sein Durchmesser im freien Anfangsteile 2—3 mm beträgt, verringert er sich in dem Teile, der dem Darme benachbart ist, auf etwa 1 mm.

Auf der ersten Darmwindung selbst fällt uns eine Reihe transversaler Streifen auf *(Tr)*, welche vom Ursprunge des Divertikels *(R III)* quer über den Darm verlaufen. Diese Streifen entsprechen den Lakunen, welche in diesem Abschnitte transversal verlaufen.

Dort, wo die feine Streifung aufhört, erblicken wir an der Innenseite des Darmes den Ursprung des zweiten Nebendarmes *(Nd_2)*. Derselbe ist weit kürzer als der erste. Sein Durchmesser ist der gleiche. Er verläuft dem Hauptdarme parallel und eng benachbart und mündet im Radius *V* wieder in denselben ein.

Unter den Lakunen fallen uns außer den transversalen mehrere starke, gefäßartige Stämme besonders auf. Der eine derselben steigt im vorderen Radius rechts auf dem äußeren Mesenterium empor und begleitet die erste Darmwindung in ihrem weiteren Verlaufe. Dies ist die äußere Darmlakune (Fig. 2 *aDl*). Sie besitzt einen Durchmesser von 0,5 mm und verschmälert sich allmählich nach dem vorderen Radius zu.

Ein zweiter Stamm, die innere Darmlakune *(iDl)*, begleitet den ersten Nebendarm, mit welchem sie gemeinschaftlich unter dem Oesophagus hervortaucht. Nach der Mündung des Nebendarmes in den Hauptdarm setzt sie sich noch eine Strecke weit fort, verschmälert sich beständig und verschwindet endlich. Die innere Darmlakune entsendet einen starken Ast zum

Divertikel *(Dil)*, welchen wir unter dem Oesophagus hervortauchen und neben dem Stützapparate quer über die Mesenteriallamelle ziehen sehen. Bevor dieser den Darm erreicht, gabelt er sich. Der eine Zweig verläuft über den Nebendarm 2 und wendet sich zum Hauptdarme, der andere verstreicht unter dem zweiten Nebendarme und verschwindet unter dem Hauptdarme, um sich zum Divertikel zu wenden.

II. Anblick von der dorsalen Seite.

Wir bemerken in Figur 1 zunächst die obere Darmwindung *(oDw)*, welche an der Umbiegungsstelle im vorderen Radius *(III)* beginnt, sich nach rechts wendet und in Uhrzeigerrichtung $^3/_4$ Umlauf beschreibt. An der Innenseite der Schale, welcher sie parallel verläuft, ist sie durch zahlreiche Mesenterialfäden befestigt. Dort, wo die obere Darmwindung umbiegt, um als Rectum zum Anus zu ziehen, verschmelzen die Mesenterialfäden und bilden eine breite Lamelle.

Das Rectum *(R)* verläuft im schwach gekrümmten Bogen im hinteren Interradius *(5)* zum Anus. An der Dorsalseite der Schale ist es durch zahlreiche Mesenterialfäden und im letzten Abschnitte durch eine Mesenteriallamelle *(md)* sowie den Endabschnitt der Lamelle *Md* befestigt. Sein erster Abschnitt ist sackförmig zu einem gewulsteten zweiten Divertikel verbreitert, der letzte hingegen ist cylindrisch.

Der rechts gelegene Teil der oberen Darmwindung ist mit der unteren durch ein breites Mesenterium *(Md)* verbunden. Ueber dasselbe verläuft der Steinkanal *(St-K)*. Dies Mesenterium ist nach innen zu frei, während es bei *Spatangus* mit dem Divertikel verbunden ist (Koehler, 1883, Taf. I, Fig. 2). In seinem hintersten Abschnitte dient es zur Befestigung des Rectum und verläuft dem Mesenterium *(md)* parallel.

Unter diesem Mesenterium erblicken wir den Teil der ersten Darmwindung *(uDw)*, in welchem sich die zahlreichen Transversallakunen befinden.

Der links gelegene Teil der unteren Windung *(uDw)* ist durch die obere verdeckt und schaut nur noch zum Teil unter deren Mesenterialfäden hervor. Nur im vorderen Teile, rechts von der großen Mesenteriallamelle, ist er in seiner ganzen Breite sichtbar. Parallel zu ihm verläuft in geringer Entfernung der zweite Nebendarm *(Nd2)*, dessen Mündung in den Hauptdarm im vorderen Radius erfolgt.

In Figur 1 ist diese Mündung verdeckt durch das breite Divertikel *(Di)*, welches an der Außenseite der unteren Darmwindung im Radius *III* entspringt, sich über den Darm legt und in der Richtung der Mediane nach hinten zieht. Es ist durch Mesenterialfäden dergestalt befestigt, daß die linke Seite nach oben gerichtet ist. Sein Ende ist dem Dorsalorgan *(DO)* benachbart. Es ist von oben nach unten abgeplattet, und seine Oberfläche ist von zahlreichen Falten bedeckt. Seine Farbe ist dunkler als die der oberen Darmwindung.

An der linken Seite des Divertikels verläuft eine starke Lakune. Wenn wir dieselbe nach rückwärts verfolgen, so bemerken wir, daß sie die Fortsetzung der äußeren Darmlakune ist *(aDl)*. Die rechte Seite des Divertikels ist von einem noch breiteren Lakunenstamme begleitet, dessen zahlreiche Verästelungen uns deutlich entgegentreten. Schlagen wir das Divertikel zurück, so bemerken wir leicht den Ursprung dieser Lakune. Sie ist die Fortsetzung des breiten

Astes (Fig. 1 und Fig. 2 *Dil*), welcher in medianer Richtung über die große ventrale Lamelle zieht, den Nebendarm 2 überschreitet und hierauf über den Hauptdarm verläuft, um dann die rechte Seite des Divertikels zu begleiten. Dieser Ast giebt in seinem Anfangsteile einen Zweig ab, der unter dem Nebendarme verläuft und sich zum Hauptdarme wendet.

III. Anordnung der Organe im Radius.

Im Interesse der Uebersichtlichkeit ist es nötig, die Lage und Anordnung der Organe in den Radien zu betrachten. Am besten orientieren uns radiale Längs- und Querschnitte.

Wir wählen vorerst einen Längsschnitt durch den Radius *III*, da die Längsschnitte desselben zugleich die Ober- und Unterlippe symmetrisch teilen.

Zunächst betrachten wir einen Längsschnitt, der noch außerhalb der Mediane liegt (Fig. 7).

Zwischen der pflugscharartig vorspringenden Unterlippe *(UL)* und der in flachem Bogen über ihr sich wölbenden Oberlippe *(OL)* befindet sich der Eingang zur Mundhöhle. Der nach innen umgebogene Schalenrand dient zur Insertion des Oesophagus *(Oe)*.

Wenden wir uns zunächst der **Oberlippe** zu, so erblicken wir über derselben einen durch eine Mesenteriallamelle von der allgemeinen Leibeshöhle getrennten Abschnitt des Cöloms. Dies ist der Periösophagealsinus *(Poe)*, der sich seitlich tief in die Oberlippe hineinbuchtet. Die Membran, welche ihn von der Leibeshöhle trennt, trägt zugleich 2 quergeschnittene Gefäße und den Nervenring *(on)*. Das kleinere der beiden Gefäße hebt sich von dem größeren durch seinen geronnenen Inhalt scharf ab. Dies ist der orale Lakunenring *(olr)*, jenes hingegen der orale Wassergefäßring *(owr)*.

Verfolgen wir die Längsschnitte des Radius *III* bis zur Mediane, so ändert sich dies Bild (Fig. 8). Wir erblicken wie vorhin wieder den Periösophagealsinus *(Poe)*. Der orale Lakunen- und der Wassergefäßring treten uns jedoch in anderer Gestalt entgegen. Jeder von ihnen entsendet einen Kanal in den Radius. Der Kanal des Wassergefäßes *(rwg)* ist breit und liegt der Leibeshöhle zugekehrt; derjenige der oralen Lakune *(rl)* ist sehr fein und dem Nerven *(n)* zugewandt. Der Ringnerv *(on)* entsendet gleichfalls einen radial verlaufenden Stamm *(rn)*. Sowohl von der Schale, als von der radialen Lakune ist derselbe durch einen Kanal getrennt. LUDWIG bezeichnet den nach der Schale *(S)* gelegenen Hohlraum als Epineuralraum *(Es)*, den anderen hingegen als Pseudohämalraum.

Diese radialen Hohlräume finden wir auch auf den Querschnitten wieder (Fig. 58). Der Nerv *(n)* liegt zwischen dem Epineuralraume *(Es)* und dem Pseudohämalkanal *(Ps)*, so daß ihn die Inhaltsflüssigkeit beider bespülen kann, während er zugleich vor Druck und Zug geschützt ist. Nach dem Cölom zu befindet sich wiederum der Querschnitt des radialen Ambulakralgefäßstammes *(rwg)*. In dem Mesenterium, welches denselben vom Pseudohämalkanale trennt, verläuft ein feiner Kanal, die radiale Lakune *(rl)*.

Im Bereiche der **Unterlippe** liegen die Verhältnisse wesentlich einfacher (Fig. 7). Die Unterlippe selbst liegt im Interradius 5. Der orale Nervenring *(on)* ist an seiner Struktur leicht kenntlich. Zwischen ihm und der Schale befindet sich der Epineuralraum *(Es)*. Andererseits erstreckt sich von ihm bis zur Membran, die den Wassergefäß- und Lakunenring trägt, ein zweiter Hohlraum, den wir als Pseudohämalsinus *(Ps)* in Anspruch nehmen müssen. Der orale

Lakunenring *(ohr)* ist wiederum durch geronnenen Inhalt deutlich vom Wassergefäßringe *(aor)* unterschieden. Ein Schlundsinus tritt im Bereiche der Unterlippe nicht auf.

Cölom.

„Zum Cölom rechnen wir alle Hohlräume des Körpers, die von den Enterocöllbläschen der Larve abstammen. Das Cölom ist allseitig von einem Endothel ausgekleidet, das gewöhnlich als Wimperepithel entwickelt ist.“ (Lang, 1894, p. 1028.) Dies Endothel tritt uns auf allen Schnitten sowohl durch die Schale als die inneren Organe entgegen, da es dieselben überkleidet.

Wie bei den übrigen Echinodermen bildet auch bei *Palaeopneustes niasicus* das Cölom keinen einheitlichen Raum, sondern es ist in verschiedene Abschnitte geteilt, die mehr oder minder voneinander abgeschlossen sind. Zu diesen Räumen gehören:

a) die Leibeshöhle selbst,
b) der Periösophagealsinus,
c) der Perianalsinus,
d) der Apicalsinus,
e) der Axialsinus.

a) Die Leibeshöhle.

Als Leibeshöhle bezeichnen wir den ansehnlichsten Cölomabschnitt, welcher den Darm enthält. Durch das große ventrale Mesenterium, welches sich zwischen der unteren Darmwindung ausspannt (Fig. 2), und die zahlreichen Mesenterialfäden, welche dieselbe an der Seite der Schale befestigen, wird die Leibeshöhle in zwei Abschnitte zerlegt, einen kleineren ventralen und einen größeren dorsalen. Immerhin stehen dieselben hinreichend in Verbindung, so daß die Cölomflüssigkeit ungestört cirkulieren kann. Der obere Cölomabschnitt ist bei den geschlechtsreifen Tieren fast völlig von den Geschlechtsorganen eingenommen.

b) Der Periösophagealsinus.

Der Periösophagealsinus (Schlundsinus) wird durch eine horizontale Membran von der Leibeshöhle geschieden. Diese Trennung ist jedoch keine vollständige, da die Membran von zahlreichen kleinen Gewebelücken durchbrochen ist. Sie inseriert sich einerseits an der Ansatzstelle des Oesophagus an der Oberlippe, andererseits ragt sie etwas über den Ringkanal des Wassergefäßes, den sie einschließt, hinaus. Der Periösophagealsinus zeigt bei Oberflächenansicht (Fig. 9) die Gestalt eines abgerundeten Pentagons. Er erstreckt sich jedoch nur bis zu den Mundwinkeln und findet sich im Gebiete der Unterlippe nicht vor, wie dies Cuénot (1891, Taf. XXVII, Fig. 53) auf einem Mundquerschnitte von *Spatangus* abbildet. Diese Abbildung ist auch von Lang wiedergegeben worden (1894, Fig. 750, S. 1033).

Am besten orientiert uns darüber ein Längsschnitt in der Richtung des Radius *III*. Wir erblicken auf der Oberlippe (Fig. 7) den Periösophagealsinus *(Poe)* als langen, schmalen Raum, einerseits begrenzt von den Platten der Oberlippe, andererseits von einer bindegewebigen Membran, die ihn von der Leibeshöhle trennt. Kurz bevor diese Membran sich an der Oberlippe

wieder inseriert, trägt sie den oralen Lakunen- und den Wassergefäßring und dient zur Befestigung des Ringnerven.

Auf den Schnitten, welche durch die Mediane des Radius gehen (Fig. 8), schließen sich an den Periösophagealsinus zwei andere, von ihm getrennte Hohlräume. Dies sind der Epineural- *(Es)* und der Pseudohämalsinus *(Ps)*, ersterer zwischen dem Nerven und der Lakune + Wassergefäßsystem gelegen.

Es ist wichtig, sich diese Lagebeziehungen zu vergegenwärtigen, um die im Bereiche der Unterlippe geschnittenen Hohlräume richtig zu deuten. Wir finden hier (Fig. 7) zunächst einen Hohlraum zwischen dem Nerv und der Schale. Dies ist nach Obigem der Epineuralsinus *(Es)*. Der andere, zwischen dem Nerv und den oralen Ringen gelegene Sinus ist dagegen der Pseudohämalraum *(Ps)*. Ein anderer Sinus findet sich nicht vor. Der von CUÉNOT und nach ihm von LANG im Bereiche der Unterlippe als Periösophagealsinus bezeichnete Raum stellt demnach den Pseudohämalraum der Unterlippe vor.

Nach meinen Befunden bei *Pal. niasicus* muß ich auch der Anschauung HAMANN's (1887, S. 123) widersprechen. Dieser faßt den ganzen Periösophagealsinus im Bereiche der Oberlippe als erweiterten „Blutgefäßring" auf, während er im Gebiete der Unterlippe die beiden Schizocölräume *(Es+Ps)*, Epineural- und Pseudohämalsinus, als Blutlakunenring auffaßt, in welchem der Nerv durch Bänder aufgehängt sei. So leugnet er das Vorhandensein eines besonderen Blutgefäßringes sowohl im Bereiche der Ober- als Unterlippe (1887, Fig. 3). S. 164 faßt er seine Ergebnisse noch einmal in folgenden Worten zusammen: „Bei den Spatangiden sind die 5 Längskanäle und ein mit ihnen kommunizierender Schlundsinus vorhanden. Der echte Blutlakunenring ist jedoch mit der Laterne verschwunden, und es mündet die dorsale wie ventrale Lakune in diesen Schlundsinus, in welchem der Nervenring gelagert ist und welcher als Blutlakunenring bezeichnet wurde."

Gegen diese Auffassung muß ich sowohl im Interesse des Lakunenringes als des Schlundsinus protestieren. Ersterer war auf meinen Radialschnitten vom letzteren deutlich getrennt, er lag dem Wassergefäßringe eng an, aber unterschied sich auch von diesem deutlich durch seinen geronnenen Inhalt (Fig. 7). Außerdem muß ich den Bereich des Periösophagealsinus durchaus auf die Umgebung des Mundes beschränken, da er von den radialen Kanälen völlig durch ein Septum geschieden bleibt. Hiervon können wir uns leicht durch eine Durchmusterung der Schnittserien überzeugen. Die 5 Längskanäle sind die beiden radialen Schizocölräume, deren noch später ausführlich gedacht werden wird.

Wenn es KOEHLER durch Injektionen in den Schlundsinus gelang, auch die Radialstämme zu injizieren, so lag dies daran, daß die Injektionsmasse unter zu starkem Drucke sich gewaltsam einen Weg durch die trennenden Bindegewebsschichten bahnte und sich in den radialen Epineural- oder Pseudohämalkanal ergoß.

c) Perianalsinus.

Fig. 1 zeigt uns die Befestigung des Rectum an der Dorsalseite der Schale durch 2 Mesenterialfalten, *md* und *Md*, welche parallel verlaufen. Im Bereiche des Periproktes verschmelzen dieselben zu einem kleinen Sinus, der ringförmig den Anus umgiebt (Fig. 17). Die

Kommunikation desselben mit der Leibeshöhle ist eine ziemlich freie, da die Wandung dieses Sinus von großen Maschen durchbrochen wird. Sie setzt sich zusammen aus fasrigem Bindegewebe, das beiderseits vom Endothel überkleidet ist, und sie ist sehr schmal, da sich in ihr keine Lakunen befinden.

d) Apicalsinus.

Fig. 33 zeigt uns denselben bei Oberflächenansicht gesehen von der Ventralseite.

Er hat die Gestalt eines Pentagons. Die 4 lateralen Zipfel sind lang ausgezogen und tragen die Ausführgänge der Genitalorgane. Der letzte Zipfel im Interradius 5 ist bedeutend breiter und aufgeschlitzt. Seine beiden Seiten verlaufen zum Periprokt und bilden die beiden Mesenteriallamellen (Fig. 1 *md* und *Md*), welche das Rectum an der Schale befestigen und den Analsinus bilden. Die eine größere verläuft dann weiter als Mesenterium *Md* (Fig. 1), welches den Axialsinus trägt.

Fig. 34 zeigt uns den Apicalsinus geöffnet. Wir erblicken in seiner Höhlung ein eigenartiges Kalkgebilde, welches der Madreporenplatte aufsitzt. Nach dem Interradius 5 verlängert es sich in 2 im Querschnitte halbmondförmige Kalkplatten, die sich von der Schale frei erheben und zwischen sich eine spongiöse Bindegewebsmasse einschließen. Dies Gebilde dient dem Steinkanal und dem Endabschnitt des Dorsalorgans zum Schutze. In ihm befindet sich die Ampulle, welche die Kanälchen des Madreporiten sammelt. Wir werden uns später mit ihm genauer zu beschäftigen haben und seine Struktur auf Quer- und Längsschnitten verfolgen. Es bildet in seinem vorderen Teile 4 größere bogenförmige Pforten, durch welche die Radialstämme nach den Radialplatten ziehen. Durch die 4 kleineren Pforten verlaufen die Genitalausführgänge zum Genitalporus.

Fig. 37 zeigt uns den Apicalsinus im Querschnitte (Fig. 33, Richtung *1–4*). [Der Raumersparnis wegen wurde die rechte Seite der Figur nicht ausgezeichnet, dieselbe ist natürlich ebenso geschlossen wie die linke.] Die Wandung dieses Sinus setzt sich aus einem lockeren Bindegewebe zusammen, das hier und da elastische Fasern besitzt und welches zahlreiche Lakunen aufweist, die von der geronnenen Blutflüssigkeit erfüllt sind. Auf beiden Seiten wird dies Bindegewebe vom Endothel der Leibeshöhle überkleidet. Der Abschluß des Apicalsinus von der Leibeshöhle ist kein vollständiger, da sich viele Lücken im Gewebe sowohl auf dem Schnitte als bei starker Vergrößerung der Oberfläche nachweisen lassen und da außerdem der letzte Abschnitt nach dem Interradius 5 offen ist. Von den Räumen innerhalb des kalkigen Schutzskelettstückes ist er aber völlig abgeschlossen. Unter dem Apicalsinus nach der Schalenseite zu verlaufen über seine Wandung die Ausführgänge der Geschlechtsorgane *(G)*. Die beiderseitigen Wandungen verschmelzen zum Teil.

Durchmustern wir die Serienschnitte durch den Apicalsinus, indem wir nach dem Interradius 5 vorschreiten, so bemerken wir, daß der Sinus immer schmäler wird, entsprechend den Verhältnissen, die uns schon Fig. 33 zeigte. In Fig. 41 ist er schon völlig zusammengeschrumpft, da sich die Mesenterien direkt an den Steinkanal und an das Dorsalorgan angelegt haben.

e) Axialsinus.

Derselbe steigt vom Ringkanal aufwärts zum Apicalpol. Er hat denselben Verlauf wie der Steinkanal (Fig. 2 *Stk*). Er entspringt an der linken Seite des oralen Pentagons *(R1)*,

überschreitet mit dem axialen Wassergefäße den Oesophagus, begleitet bis zum Radius *III* die erste Windung und taucht dort mit dem Mesenterium hinab. Dann verläuft er (Fig. 1) auf dem Mesenterium *Md* zum Apicalpol. Sein Inneres ist durch das Dorsalorgan fast völlig erfüllt. Von dem kleinen Schizocölraume im Kalkapparate ist er durch ein Septum getrennt.

Der Axialsinus entsteht nach CUÉNOT (1891, p. 585) aus einem Enterocölbläschen der Larve, welches sich sackartig verlängert.

Darmkanal.

1. Verlauf.

Der Darmkanal beginnt mit dem Oesophagus, welcher sich an der Innenseite des Peristoms inseriert. Dasselbe liegt auf der Ventralseite des Tieres und ist nur wenig von der Mitte desselben in der Richtung des vorderen Interradius verschoben (Textfig. 5, S. 10). Wie bei allen Spatangiden fehlt die Gebißpyramide. Der Mund ist labiat. Die Unterlippe wölbt sich weit vor; unter ihr flach eingesenkt erblicken wir die Oberlippe.

Der Verlauf des Darmes ist in den Grundzügen derselbe wie bei *Spatangus* (KOEHLER, 1883).

Der Oesophagus zieht von der Mundöffnung etwas schräg nach rechts (Fig. 2 *Oe*), und zwar etwas weiter als bei *Spatangus*. Im Radius *I* biegt er sich nach links um und beschreibt in Uhrzeigerrichtung die ventrale Darmwindung, welche $1^1/_2$ Umgang beträgt. Im Verlaufe derselben sind besonders auffallend: der Ursprung des ersten Nebendarms, die Transversallakunen *(Trl)*, welche sich von demselben bis zum Ursprunge des Divertikels erstrecken, ferner die Seitenlakunen, welche der ventralen Darmwindung zahlreiche Zweige zusenden, und vor allem ein zweiter Nebendarm. Letzterer ist besonders interessant, da bis jetzt ein solcher nur für die Gattungen *Brissus*, *Brissopsis* und *Schizaster* nachgewiesen war (KOEHLER, 1883, S. 40).

Im Radius *III* biegt sich der Hauptdarm um und bildet im entgegengesetzten Verlaufe die dorsale Darmwindung (Fig. 1 *oDw*). Dieselbe beschreibt nur $^3/_4$ Umgang. Hierauf wendet sie sich nach hinten und verläuft im Interradius 5 im flachen Bogen als Rectum zum Periprokt. Die Uebergangsstelle des Dünndarms in das Rectum ist sackförmig erweitert, der Endabschnitt jedoch wieder cylindrisch.

Der Hauptdarm ist in seinem ganzen Verlaufe strotzend angefüllt von Globigerinenschlamm, sowie von tierischen Ueberresten aller Art: Schalenfragmenten von Mollusken und Echinodermen, besonders von den spitzigen Stacheln der letzteren, sowie von Teilen der Panzerung von Krustern. Es ist erstaunlich, daß die dünnen Darmwandungen den zahlreichen scharfkantigen und spitzigen Inhaltsmassen sowie dem steten Drucke zu widerstehen vermögen.

2. Befestigung.

Diese Widerstandsfähigkeit wird dadurch erhöht, daß die einzelnen Darmabschnitte durch ein System von Mesenterialfäden und Lamellen sowohl mit der Schalenwandung

als auch untereinander verbunden und befestigt sind. Es ist nötig, dieselben genauer zu betrachten, ehe wir uns den einzelnen Darmteilen zuwenden.

Die äußeren Mesenterialfäden entspringen einem schmalen Mesenterium, das den Darm an seiner Außenseite begleitet. Seine Breite beträgt 1—1,5 mm, nur im letzten Abschnitte der dorsalen Windung wird sie beträchtlicher (Fig. 1). Das Mesenterium verbreitert sich hier flächenhaft zu einer Lamelle, die den Anfangsteil des Rectum an der Schale befestigt. Auch die Mesenterialfäden verschmelzen vielfach miteinander, ehe sie die Schale erreichen. An derselben inserieren sie sich an kleinen Höckern, die horizontal über die 6. und 7. Platten der Interradien verlaufen.

Die Wandungen des Darmes selbst sind untereinander durch größere Lamellen verbunden. Die größte derselben ist von der ventralen Seite sichtbar (Fig. 2). Sie inseriert sich an der Innenseite der ersten Darmwindung und zerfällt in zwei Abschnitte. Ihr größerer Anfangsteil zwischen Oesophagus, Magendarm und Dünndarm ist oval. Quer über denselben verlaufen der erste Teil des Nebendarms *1* in leichtgeschwungener Flammenlinie und die Lakune, welche zum Divertikel zieht *(Dil)*. Dies Mesenterium inseriert sich zur Erhöhung seiner Tragfähigkeit an einer Apophyse *(St-A)*, die in der Nähe des Mundes vom Peristomale *4* sich nach innen erstreckt. Hoffmann (1871) bezeichnet dieselbe als Stützapparat.

Der zweite Abschnitt dieser Lamelle verbindet die linken Teile der ersten Darmwindung miteinander und trägt den Nebendarm *1 (Vd1)* sowie den Axialsinus nebst Steinkanal *(St-K)*. Im Radius *III* schlägt er sich nach unten um. Seine Fortsetzung auf der dorsalen Seite ist das freie Mesenterium, *Md*, welches zum Apicalpol zieht.

An der inneren Seite des Stützapparates befestigt eine kleinere Mesenteriallamelle den Oesophagus. Auf ihr verläuft der Verbindungszweig, der vom oralen Lakunenringe zur inneren Darmlakune zieht. Dies Mesenterium verschmilzt mit der großen ventralen Mesenteriallamelle an der Stelle, wo der Nebendarm unter dem Oesophagus verschwindet (Fig. 2).

Auch auf der dorsalen Seite (Fig. 1) fallen uns mehrere größere Mesenteriallamellen ins Auge. Die eine derselben, *Md*, ist die Fortsetzung der großen ventralen Lamelle. Sie taucht im Radius *III* auf und verläuft an der linken Seite der dorsalen Darmwindung, welche ihr aufliegt, zum Rectum. Sie dient zur Befestigung desselben an der linken Seite der Schale und verläuft im Interradius *5* zum Apicalsinus. Nach innen zu ist sie in ihrem ganzen Verlaufe frei und trägt den Steinkanal und das Dorsalorgan. Außerdem entsendet sie einige Mesenterialfäden, welche zur Befestigung des Divertikels beitragen. Bei *Spatangus* war sie mit demselben sogar verschmolzen (Koehler, 1883, Taf. I, Fig. 2, 3).

Eine kleinere dorsale Lamelle, *md*, inseriert sich an der linken Seite des Rectum und verläuft der Lamelle *Md* parallel. Die beiden dorsalen Mesenteriallamellen vereinigen sich und bilden den durchbrochenen Perianalsinus, welcher zur Befestigung des Rectum an der Schalenwand dient (Fig. 17).

Histologisch bestehen die Mesenterien aus Bindegewebe, welches zahlreiche elastische Fasern und feine Muskelzüge aufweist. Es ist beiderseitig vom Endothel des Leibeshöhle überkleidet (Fig. 32).

3. Darmabschnitte.

Wir wenden uns nunmehr den einzelnen Darmabschnitten zu. Die meisten Forscher unterscheiden vier solcher Abschnitte, welche sich histologisch voneinander abheben. HAMANN (1887) bezeichnet dieselben als Schlund, Magendarm, Dünndarm und Enddarm. Der Oesophagus reicht vom Munde bis zur ersten Umbiegungsstelle im Radius *I*. Von hier bis zum Ursprunge des ersten Nebendarms erstreckt sich der Magendarm. Hier beginnt der Dünndarm, der den weitaus größten Abschnitt bildet; denn der übrige Teil der ersten Windung und der größte Abschnitt der zweiten gehören ihm an. An der sackförmigen Erweiterung geht er über in den Enddarm.

a) Oesophagus.

Der Oesophagus inseriert sich an der Ober- und Unterlippe. An seiner rechten Seite bemerken wir ein schmales Mesenterium, welches ein Wassergefäß und eine Lakune trägt (Fig 9). Ersteres wird herkömmlicherweise als „Steinkanal" und letztere als „dorsales Blutgefäß" bezeichnet. Zur Linken sehen wir das etwas breitere Mesenterium, welches den Oesophagus am Stützapparate befestigt und über welches die ventrale Lakune, der Verbindungszweig HOFFMANN's, von der linken Seite der oralen Lakune aufsteigt. Beide Lamellen verschmelzen vorn zu einem Mesenterialblatt, welches den Periösophagealsinus von der Leibeshöhle trennt.

Eine genauere Orientierung über die Befestigung des Oesophagus an den Lippen ermöglicht ein Längsschnitt in der Mediane des Radius *III* (Fig. 7).

Zwischen der pflugscharartig vorspringenden Unterlippe *(UL)* und der im flachen Bogen über ihr sich wölbenden Oberlippe *(OL)* befindet sich die Mundhöhle. Der Boden derselben ist von der unteren Fläche des Oesophagus *(Oe)* gebildet. Diese erstreckt sich beträchtlich weiter nach vorn als die Oberfläche desselben. Sie inseriert sich am oberen Teile der Unterlippe. Der Eingang in diese Höhlung wird durch eine Reihe von Stacheln gedeckt, welche nach außen vorspringen. Nach hinten zu verengert sich die Mundhöhle, da hier das Gewölbe der Oberlippe tief herabhängt, so daß zwischen ihm und der Unterseite des Schlundes nur ein schmaler Spalt übrig bleibt. Jenseits desselben steigt die Oberlippe wieder im rechten Winkel empor. An ihre obere Kante heftet sich die obere Fläche des Schlundes.

Fassen wir den histologischen Bau des Oesophagus ins Auge, so finden wir hier die typischen 4 Schichten, welche die Darmwandung bilden (Fig. 28).

1) Die äußerste Schicht ist ein Plattenepithel mit querovalen oder runden Kernen. Sie ist identisch mit dem Endothel der Leibeshöhle. Meist hatte sich unter der Wirksamkeit der Reagentien das Protoplasma derart kontrahiert, daß nur die Kerne allein vorhanden zu sein schienen. Eine Oberflächenbetrachtung ergiebt jedoch, daß wir es mit einem polygonalen Pflasterepithel zu thun haben. Die Wimpern dieser Schicht sind gleichfalls verloren gegangen.

2) Darauf folgt eine Muskelfaserschicht. Auf den Querschnitten kann man besonders deutlich die äußerere Ringmuskellage dicht unter dem Endothel verfolgen, während die innere weit schwächere Längsmuskellage sich besonders gut auf den Längsschnitten, namentlich bei HEIDENHAIN-Färbung, abhob.

3) Die nächste Schicht wird gebildet vom mächtig entwickelten Bindegewebe, welches

auch schon die Muskelfasern umgiebt. In ihm finden sich außerordentlich zahlreiche Anhäufungen von Pigment *(Pi)*. Es besitzt innen gelatinöse Struktur. Nach dem äußeren Epithel zu stellen sich zahlreiche elastische Fasern ein, die schließlich überwiegen. Wir erblicken ferner im Bindegewebe bei Hämalaun-Karmin-Färbung zahlreiche blau tingierte Kerne, die von einem blassen Hofe umgeben sind. Auf Querschnitten trifft man außerdem die quergetroffenen Nervenbündel an, welche runde Gestalt besitzen und deren Fibrillen als leichte Granulation erscheinen.

4) Die innerste Lage besteht aus dem Darmepithel. Die in verschiedener Höhe dicht bei einander liegenden Kerne lassen auf ein hohes Cylinderepithel schließen. Nach dem Lumen zu sind die Zellen scharf durch ein helles Häutchen abgegrenzt. Hamann (1887, S. 142) hat bei *Spatangus* ein gleiches Häutchen beobachtet und beschreibt es als Cuticula. Frenzel (1892) nimmt jedoch an, daß dies Gebilde durch Verquellung der Fußstücke der Wimpern entstanden sei. Diese Frage läßt sich endgiltig nur nach der Untersuchung von frischem Material entscheiden; jedoch bin ich geneigt, diesen Saum für eine Cuticula zu halten infolge seiner scharfen Begrenzung und seines ständigen Auftretens.

Die Epithel- und Bindegewebsschicht der ösophagealen Wandung erhebt sich in zahlreichen Zotten, die von vorn nach hinten an Größe zunehmen, ins Lumen (Fig. 24).

Die roten Sekretzellen, auf welche Frenzel (1892) besonders verweist, konnten bei dem konservierten Material natürlich nicht beobachtet werden, da sie bei Alkoholbehandlung verschwinden.

b) Magendarm.

Auf der Höhe des Interradius 5 geht der Oesophagus durch eine seichte Einschnürung in den Magendarm über (Fig. 2 *Md*). Derselbe reicht bis zum Ursprunge des ersten Nebendarms und zeigt wiederum die 4 Schichten. Das innere Epithel ist jedoch stärker entwickelt als im Oesophagus und enthält zahlreiche charakteristische **Drüsen,** die nur in diesem Darmabschnitte sich finden.

Figur 30 zeigt uns dieselben auf einem Längsschnitte (Vergr. 275). Die Drüsen besitzen Flaschenform. Der rundbauchige Körper derselben geht allmählich in den breiten Hals über. Letzterer ist zur Seite gewendet und nach hinten gerichtet, so daß die Nahrungsmassen auf ihrem Wege vom Munde zum After diese Oeffnung nicht verstopfen können. Der Innenraum dieser Drüsen ist von langen, cylindrischen Zellen ausgefüllt, deren Kerne im breiteren Teile nach der Peripherie zu liegen, während die schmaleren Endteile in der Mitte zusammenstoßen und dort ein schmales Lumen freilassen. Dies findet seine Fortsetzung in einem engen Kanale, der in das Darmlumen mündet. Das Drüsenlumen ist von einer feingranulierten Masse erfüllt. Im Halsteile stehen die durch Hämalaun tiefblau tingierten Kerne sehr dicht bei einander und gehen in die Kernschicht des Darmepithels über. Der Bauchteil der Drüsen ist tief in das Bindegewebe eingesenkt. Sie liegen so eng aneinander, daß sie sich auf einem Querschnitte nicht nur neben-, sondern auch übereinander vorfinden.

In der Tiefe der Bindegewebsschicht treten besonders die welligen Längsmuskelfaserzüge hervor, während die weiter außen quergetroffenen Ringmuskeln schwerer zu erkennen sind. Den äußeren Abschluß bildet wiederum das Epithel.

Das Vorkommen dieser Drüsen ist von besonderem Interesse, da ähnliche bisher nur von

KOEHLER (1883, Taf. IV, Fig. 21) beschrieben und abgebildet wurden. Noch CUÉNOT (1891, S. 413) steht dieser Thatsache etwas skeptisch gegenüber, wenn er schreibt: „Il n'y a jamais de glandes différenciées, c'est toujours une simple couche cellulaire; KOEHLER a cependant décrit de véritables glandes dans l'oesophage des Spatangoïdes, mais cette particularité demanderait confirmation; je ne sache pas qu'aucun auteur les ait revues depuis KOEHLER."

c) Dünndarm.

Der Anfangsteil des Dünndarmes hebt sich äußerlich charakteristisch von dem Magendarme ab. Wir erblicken schon mit unbewaffnetem Auge eine Anzahl Querstreifen (Fig. 2 *Tr*), welche vom Ursprunge des ersten Nebendarmes an bis zum Ursprunge des Divertikels dicht gedrängt schräg über den Darm verlaufen.

HOFFMANN (1871, S. 34) beschreibt dieselben als „feine Bändchen, welche ganz aus Muskelfasern aufgebaut sind".

KOEHLER (1883, S. 89) wies dagegen nach, daß diese Transversalstreifen den „Gefäßen" dieses Darmabschnittes entsprechen.

Schnitte durch diese Darmregion führen uns ebenfalls zu dieser Ueberzeugung; denn wir finden keine durchschnittenen Muskelfasern, sondern vielmehr ein Bindegewebe, welches von Lakunen durchzogen ist, die mit Pigment und geronnenem „Blute" erfüllt sind. Diese münden in zwei Lakunenstämme ein, welche seitlich im Mesenterium des Darmes gelegen sind.

Der weitere Verlauf des Dünndarmes bietet wenig Besonderes. Im vorderen Radius erscheint er stark verschmälert und etwas abgeflacht. Hier liegt auf der dorsalen Seite die Mündung des Divertikels und auf der inneren Ventralseite der Ursprung des zweiten Nebendarmes. Hierauf erreicht der Dünndarm seine größte Breite, wird wieder cylindrisch und verläuft der Schale parallel. Im Radius *I'* mündet der zweite Nebendarm wiederum in ihn ein. Von hier folgt ihm, auch eng benachbart, der erste Nebendarm bis zu seiner Mündung im Radius *II*. Im Radius *III* biegt er sich hierauf um und bildet oberhalb der ventralen die dorsale Windung.

Wie uns eine Nebeneinanderstellung der bei gleicher Vergrößerung (480fach) gezeichneten Schnitte des Divertikels, Schlundes und Dünndarmes (Fig. 26, 27, 28) lehrt, sind die Wandungen des letzteren (Fig. 27) bedeutend schmäler als die der anderen Darmabschnitte. Dies hat wesentlich seinen Grund darin, daß die Bindegewebsschicht nicht so mächtig entwickelt ist. Das Innenepithel wird von cylindrischen Zellen gebildet, die sich nicht so eng aneinander schmiegen wie im Schlunde, daher ist es hier leichter als ein einfaches Epithel zu erkennen.

d) Rectum.

Das Rectum beginnt mit einem sackförmig erweiterten, gewulsteten Abschnitt (Fig. 2) und weicht hierin von dem des *Spatangus* ab. Wenn dieser Abschnitt auch nicht so scharf abgesetzt erscheint wie das erste Divertikel, so läßt er sich doch am besten als ein solches auffassen. Bisher wurde ein solches, freilich bedeutend kleineres zweites Divertikel, nur bei *Echinocardium flavescens* gefunden (KOEHLER, 1883, Taf. III, Fig. 20).

Das Rectum verschmälert sich hierauf wieder, wird cylindrisch und verläuft im flachgekrümmten Bogen im hinteren Interradius zum Anus. Während das zweite Divertikel von einer

besonderen Mesenteriallamelle getragen wurde, befestigt sich der Endteil des Rectum durch zahlreiche Mesenterialfäden sowie nahe seiner Mündung durch das Mesenterium *(md)* und den reich von Muskelfasern durchzogenen Endteil des Mesenteriums *(Md)* an der dorsalen Seite der Schale. Die beiden Mesenterien verschmelzen zum Perianalsinus.

Die histologische Beschaffenheit ist die gleiche wie die der anderen Darmabschnitte. Die Epithelzellen sind wieder schmäler und stehen dichter als im Dünndarme. Sie heben sich scharf vom fasrigen Bindegewebe ab. Nach außen geht dies in eine gelatinöse Bindegewebsschicht über. Die Längs- und Ringmuskelzüge finden sich besonders kräftig entwickelt im letzten Abschnitte, welcher durch seine Kontraktion den Abschluß nach außen bewirken kann.

e) Divertikel.

Das (erste) Divertikel ist ein breiter Blindsack, der an der Außenseite der unteren Darmwindung im Radius *III* entspringt (Fig. 1). Es ist nur von der dorsalen Seite sichtbar. Es legt sich über den Darm und verläuft in medianer Richtung nach hinten und oben. Seine Befestigung geschieht durch Mesenterialfäden, welche der Lamelle *Md* entspringen. Das Divertikel ist von oben nach unten abgeplattet und auf seiner Oberfläche vielfach gefaltet. Der Dorsalseite wendet es jedoch nicht seine flache Seite zu, sondern die schmale linke. Dieselbe trägt eine Lakune. Die nach unten gerichtete rechte Seite trägt eine zweite noch stärkere Lakune. Schon mit unbewaffnetem Auge können wir die kapillarartigen Verästelungen beider wahrnehmen. Desgleichen treten sie uns auf Querschnitten entgegen.

Koehler (1883) schildert genauer die histologische Beschaffenheit des Divertikels von *Spatangus purpureus*. Meine Befunde bei *Pal. nias.* weichen davon ab. Fig. 15 zeigt uns einen Querschnitt des Divertikels bei 15-facher Vergrößerung. Wir bemerken, daß es ein flaches Organ ist, welches sich nach der linken Seite etwas verbreitert. Hier sehen wir den Querschnitt der einen Lakune. Die rechte Seite trägt die weitaus größere zweite Lakune, die von Pigment teilweise erfüllt ist. Fig. 16 und 21 zeigen uns die beiden Seiten des Divertikels bei stärkerer Vergrößerung.

Der histologische Bau zeigt die typischen Schichten der Darmwandung. Im äußeren Epithel fallen uns besonders die ovalen Kerne auf, deren Längsachse quer gerichtet ist.

Das faserförmig entwickelte Bindegewebe, dessen Höhe wechselt, ist von zahlreichen Pigmentanhäufungen durchsetzt und von den Lakunenkapillaren durchzogen, welche oft von Pigment verstopft sind. Eine Muskelschicht konnte trotz stärkster Vergrößerungen nicht konstatiert werden, während Koehler bei *Spatangus* eine solche, wenn auch äußerst schwach entwickelt, vorgefunden hatte. Das außerordentlich hohe Innenepithel wird von sehr gedrängt stehenden cylindrischen Zellen gebildet. Wenn auch die einzelnen Zellgrenzen nicht gegeneinander scharf abgehoben sind, so zeigte das Epithel doch nicht jenen Grad der Zersetzung, wie ihn Koehler schildert (1883, Fig. 38). Ich fand vielmehr, daß sich die Innenfläche des Epithels deutlich vom Lumen des Divertikels abhob. Das feingranulierte Protoplasma hatte sich infolge Doppelfärbung mit Hämalaun-Karmin rosa tingiert, während die dicht bei einander liegenden Kerne einen blauen Grundton mit dunklerem Netzwerke aufweisen (Fig. 26). Die Kerne bildeten eine Schicht, welche sich von der Innenfläche etwas entfernte und mehr dem Bindegewebe genähert war. Von letzterem waren sie jedoch auch durch einen helleren protoplasmatischen Raum getrennt.

Nur einzelne Kerne lagen höher oder tiefer. Die Form der Kerne war eine runde oder ovale mit aufrechter Längsachse. Etwas höher als die allgemeine Kernschicht sehen wir einzelne Kerne, die von einem hellen Hofe umgeben sind. Dies sind Schleimzellen *(Sz)*.

Vom Bindegewebe ist das innere Epithel sehr scharf abgehoben. KOEHLER (1883) beschreibt diese Grenze als „membrane élastique". HAMANN führt sie jedoch auf eine Quellung infolge der Konservierung zurück. Ich schließe mich letzterer Meinung an.

f) Nebendärme.

Wie schon oben erwähnt, besitzt *Pal. niasicus* 2 Nebendärme.

Der erste Nebendarm entspringt dort, wo der Magendarm in den Dünndarm übergeht. Wenn wir hier den Darm öffnen, so erblicken wir eine schmale, halbmondförmige Oeffnung. Sie ist so eng, daß keine festen Bestandteile durch sie passieren können (Fig. 18).

Beim Anblicke von der ventralen Seite (Fig. 2) sehen wir den Nebendarm unter dem Hauptdarme auftauchen, da sein Ursprung auf der Rückseite desselben liegt. Hierauf läuft er in leicht geschwungener Flammenlinie über die große ventrale Mesenteriallamelle und verschwindet unter dem Oesophagus. Jenseits desselben taucht er wieder auf und verläuft auf der Membran, die sich zwischen den linken Teilen der ersten Darmwindung ausspannt. Er legt sich hierbei der Innenseite des letzten Abschnittes derselben eng an. Wie uns jedoch ein Querschnitt lehrt, bleibt er von der Darmwindung entfernt auf der Mesenteriallamelle (Fig. 19). Auf der Höhe des Radius *II* mündet er wieder in den Hauptdarm ein.

Der Abschnitt des ersten Nebendarmes, welcher frei über die Mesenteriallamelle verläuft, ist bedeutend breiter entwickelt als der zweite Teil. Während jener einen Durchmesser von 2—3 mm erreicht, weist dieser nur einen solchen von höchstens 1 mm auf. Ein Vergleich der Querschnitte (Fig. 23 u. 25), welche bei gleicher Vergrößerung gezeichnet wurden, zeigt deutlich diesen Größenunterschied. Der erste Abschnitt (Fig. 25) zeigt sich als schmales Deltoid, dessen längere Seite doppelt so lang wie die kürzere ist. Der zweite Abschnitt (Fig. 23) ist cylindrisch.

Fassen wir die histologische Beschaffenheit des ersten Nebendarmes ins Auge, so finden wir wieder die 4 Darmschichten.

Die Bindegewebsschicht im deltoidförmigen Teile ist besonders mächtig entwickelt (Fig. 29), vor allem an der kürzeren Deltoidseite, welche nach dem Oesophagus gewendet ist. Nach der entgegengesetzten Seite verschmälert sie sich allmählich. An der ventralen Fläche ist sie durchgängig stärker als an der dorsalen. KOEHLER (1883) beschreibt bei *Spatangus* diese Schicht als ein gelatinöses Bindegewebe, welches vorzugsweise die beiden oberen Seiten des dort dreieckigen Querschnittes bilde, während die Basis von gewöhnlichem Bindegewebe gebildet sei.

Ich fand bei *Pal. niasicus* in diesem Abschnitte das Bindegewebe als ein durchweg faseriges entwickelt. Die Faserstruktur war sowohl bei HEIDENHAIN- als Hämalaunfärbung außerordentlich klar zu sehen. Die meisten der Fasern, welche sich außerordentlich innig miteinander verfilzten, zeigten einen leicht welligen Querverlauf. Hier und da erblickt man im Bindegewebe Zellkerne und kleinere Pigmenthaufen. Nach außen lag eine geringer gefärbte Schicht, welche durch die quergeschnittenen elastischen Längsfasern gebildet wurde. Diese wird nach dem Endothel zu von einer schwach entwickelten Muskelschicht begrenzt.

Das innere Epithel ist durch eine scharfe Grenze, KOEHLER's „membrane élastique", streng vom Bindegewebe abgesetzt. Es zeigt im kürzeren Deltoidabschnitte ebenfalls eine größere Mächtigkeit als im längeren. Im letzteren sind die Zellen glatter und haben querovale Kerne, im ersteren Abschnitte sind sie höher und besitzen längsovale oder kugelige Kerne. Am Grunde bemerkt man Kerne, welche neuentstehenden Zellen angehören. Stellenweise waren die langen Wimpern noch erhalten, welche weit in das deltoidförmige Lumen ragten. Dasselbe war häufig mit hellem Gerinnsel erfüllt.

Im cylindrischen Abschnitte (Fig. 19) folgt auf das abgeplattete Endothel eine wohlentwickelte Ringmuskelschicht. Die Bindegewebsschicht ist weit schwächer ausgebildet als im ersten Abschnitte und zeigt auch nicht jenen ausschließlich fasrigen Charakter. In ihr finden wir viele Pigmentanhäufungen, welche besonders mächtig werden an der Grenze gegen das Innenepithel. Dies besteht hier aus dichtgedrängten hohen Cylinderzellen, die sich in Zotten in das Lumen vorwölben. Wimpern fanden sich in diesem Abschnitte nirgends erhalten vor, nur ein schmaler Saum, ähnlich einer Cuticula, welchen HAMANN an anderer Stelle erwähnt und als Rest der Fußstücke der Wimpern deutet.

Der zweite Nebendarm entspringt dort, wo der Hauptdarm das erste Mal den vorderen Radius erreicht und verschmälert erscheint (Fig. 2). Er entspringt hier der ventralen Innenseite. Nach Oeffnung des Darmes erblicken wir hier eine äußerst schmale, spaltförmige Oeffnung, die quer zur Längsachse des Darmes steht. Der zweite Nebendarm verläuft dem Dünndarm parallel und eng benachbart bis zum Radius *IV*. Dort mündet er in den Hauptdarm wieder ein, nachdem er ungefähr $^1/_3$ der Länge des ersten Nebendarmes erreicht hat. Fig. 32 zeigt ihn nebst der benachbarten Dünndarmwandung, von der er durch die Mesenteriallamelle getrennt bleibt. Von seinem histologischen Bau ist besonders hervorzuheben, daß das innere Epithel außerordentlich hoch ausgebildet ist. Es besteht aus schmalen Cylinderzellen, deren Kerne in verschiedener Höhe liegen. Das Lumen ist regelmäßig und weit geringer als im ersten Nebendarme.

Ueber die physiologische Funktion der Nebendärme ist man experimentell noch nicht hinreichend unterrichtet, man nimmt aber auf Grund der anatomischen Berichte an, daß sie im Dienste der Darmatmung stehen. Das mit der Nahrung verschluckte Wasser kann auf diesem Wege den Teil des Hauptdarmes umgehen, in welchem die Verdauung am lebhaftesten erfolgt.

Lakunensystem.

Dies System wurde in herkömmlicher Weise bisher meist als „Blutgefäßsystem" bezeichnet. PROUHO (1887, S. 310) wendet sich gegen diese Benennung aus folgenden Gründen: Der Name Gefäßsystem ist zu verwerfen, da die in Rede stehenden Kanäle keine Gefäße, sondern nur Lücken in der Bindegewebsschicht vorstellen. Auch die Bezeichnung als Blutgefäßsystem ist eine falsche, da die Flüssigkeit, auf die man sie anwendet, keine Cirkulationsströmung hat; denn es fehlt sowohl ein pulsatorischer Apparat, als auch bewegende Cilien. Sie dient ferner nicht dazu, die Gewebe mit Sauerstoff zu versorgen, und besitzt auch nicht die Qualitäten, welche erforderlich sind, den Namen Blut zu rechtfertigen. Ich ziehe aus diesen Gründen vor, mich der von PROUHO eingeführten Bezeichnungen zu bedienen.

Das Lakunensystem umfaßt einen absorbierenden Apparat, welcher die Verdauungsprodukte sammelt, und Zweige, welche dieselben bestimmten Organen zuführen. So ergiebt sich für unsere Untersuchungen der Gang, den wir einzuschlagen haben:

1. die absorbierenden Darmlakunen,
2. a) der Verbindungszweig,
   b) der orale Ring,
   c) die Radiallakunen,
   d) die Lakunen des Achsensinus und Apicalpoles.

I. Die Darmlakunen.

Der Verlauf der Darmlakunen ist bei *Pal. niasicus* wenig verschieden von dem der übrigen Spatangiden. KOEHLER (1883) beschreibt denselben bei *Spatangus purpureus* und zieht zum Vergleiche noch *Brissus*, *Brissopsis lyr.*, *Schizaster can.* und *Echinocardium flav.* heran; außerdem stellt er noch die Resultate TEUSCHER's und HOFFMANN's zusammen und gegenüber. Die neueren Untersuchungen fanden an denselben Objekten statt.

Da mir von *Pal. niasicus* nur das in Alkohol konservierte Material der Deutschen Tiefsee-Expedition vorlag, mußte ich auf Injektionen verzichten und mich begnügen, mittels starker Lupenvergrößerung und durch die Schnittmethode die Lakunen aufzusuchen. Ein großer Teil derselben ist schon dem unbewaffneten Auge sichtbar.

Betrachten wir ein von der ventralen Seite geöffnetes Tier, so fällt uns eine starke Lakune auf, die im vorderen Radius an der rechten Außenseite des Darmes aufsteigt (Fig. 2 *aDl*). Dies ist die äußere Darmlakune. Sie begleitet die Außenseite des Darmes in ihrem weiteren Verlaufe. Sie besitzt ungefähr einen Durchmesser von 0,5 mm, zeigt hier und da leichte Anschwellungen und verschmälert sich dann nach einem vollen Umlaufe bis zum völligen Verschwinden in der Gegend des vorderen Radius.

Um uns zu orientieren, woher sie kommt, müssen wir ein von der dorsalen Seite geöffnetes Objekt betrachten (Fig. 1 u. 6). Wir sehen dann, wie die Lakune, welche im vorderen Radius auf dem Mesenterium auftauchte, sich hier auf der linken Seite des Divertikels bis zu dessen Spitze fortsetzt. In ihrem Verlaufe giebt sie fortwährend Verzweigungen ab, die schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar sind, und verschmälert sich nach der Spitze zu.

An der rechten Seite des Divertikels erblicken wir eine noch breitere Lakune, welche von der Spitze desselben nach der Mündung an Breite stetig zunimmt und zahlreiche Verästelungen entsendet. In ihrem weiteren Verlaufe verstreicht diese Lakune über den Darm, erreicht das große ventrale Mesenterium (Fig. 1 u. 6 *Dil*), verläuft über den zweiten Nebendarm kurz nach dessen Ursprung und vereinigt sich dann auf der Mesenteriallamelle mit einem anderen Zweige, der vom Dünndarme kommt. Bevor sie den ersten Nebendarm erreicht, taucht sie auf die ventrale Seite des Mesteriums hinab (Fig. 6), kreuzt dort den Nebendarm, vereinigt sich mit der vom oralen Ringe kommenden Lakune und legt sich hierauf als innere Darmlakune dem ersten Nebendarme an. Von der ventralen Seite aus (Fig. 2 u. 5) ist nur der Abschnitt sichtbar, welcher über die große ventrale Lamelle neben dem Stützapparate verstreicht.

Die innere Darmlakune *(iDl)* begleitet in ihrem weiteren Verlaufe den ersten

Nebendarm. In Fig. 5 sehen wir sie gleichzeitig mit demselben unter dem Oesophagus auftauchen und dann in enger Nachbarschaft parallel verstreichen bis zu seiner Mündung in den Hauptdarm. Von hier an verringert sich ihr Durchmesser stetig, bis sie im Radius *III* verschwindet. Wie uns Querschnitte zeigen (Fig. 19 u. 23), bleibt die innere Darmlakune vom ersten Nebendarme durch einen Streifen der Mesenteriallamelle getrennt. In Fig. 20 erblicken wir die äußere Darmlakune im Querschnitte. Da die Fig. 19 u. 20 den beiden Seiten eines Schnittes angehören und bei gleicher Vergrößerung wiedergegeben sind, können wir uns ein Urteil über ihr Größenverhältnis bilden.

In den Fig. 15, 16, 21 sehen wir die beiden Lakunen, welche die Seiten des Divertikels begleiten. Wir finden auch hier, daß die großen Lakunenstämme nicht direkt in der Wandung des Darmabschnittes gelegen sind, sondern ihr nur anliegen bezw. dem tragenden Mesenterium aufliegen. Bei der Durchmusterung der Serienschnitte durch das Divertikel lassen sich besonders deutlich die Verzweigungen verfolgen, welche von den Lakunenstämmen in die Darmwandung eintreten. Hier verlaufen sie im Bindegewebe an der Grenze des Innenepithels. Meist sind sie von Pigment oder geronnener Inhaltsflüssigkeit verstopft (Fig. 16, 21 *Pi*).

Histologisch ist über die Struktur der Lakunen nur nochmals zu erwähnen, daß sie Lücken im Bindegewebe darstellen, welchen jede Enthodelauskleidung vollständig fehlt. Sie sind erfüllt von einem feingranulierten Gerinnsel, in welchem glashelle Zellen mit kugeligem Kerne auftreten, die sich manchmal besonders an den Wandungen anhäufen.

Zu den absorbierenden Lakunen gehören ferner die Transversallakunen (Fig. 5 u. 6 *Trl*) des Dünndarmes. Sie ziehen quer über denselben und münden in 2 größere Stämme, welche seitlich diese Region begleiten. Sie verlaufen nach dem Divertikel und verbreiten sich um dessen Mündung in ein Lakunennetz. Es gelang Koehler (1883, Taf. II, Fig. 7), bei *Spatangus purp.* durch Injektionen den Verlauf desselben genau festzustellen.

2) Diesem System der absorbierenden Lakunen steht das der **verteilenden** gegenüber.

a) Die ventrale Lakune. Die innere Darmlakune steht mit dem oralen Lakunenringe in Verbindung durch die ventrale Lakune, welche Hoffmann (1871) bei *Spatangus* sehr bezeichnend als Verbindungszweig beschreibt. Um den Verlauf desselben festzustellen, muß man das Tier von der dorsalen Seite öffnen, die zweite Darmwindung abtragen, das Divertikel zurückschlagen und den rechten Teil der großen Mesenteriallamelle entfernen. Wir erhalten das in Fig. 6 wiedergegebene Bild. Wir erblicken den Ursprung der ventrale Lakune (*V*) an der linken Seite des oralen Ringes. Mit dem Wassergefäße steht sie jedoch in keiner Verbindung. Sie verläuft auf dem Mesenterium links vom Oesophagus aufwärts nach der großen ventralen Lamelle. Hier taucht sie unter den ersten Nebendarm, kreuzt denselben und legt sich dann seiner nach innen gewendeten Seite an. Nachdem sie noch den Zweig vom Divertikel aufgenommen hat, verläuft sie als innere Darmlakune in oben geschilderter Weise.

Die äußere Darmlakune steht in keiner direkten Verbindung mit dem oralen Ringe. Diese wird vielmehr vermittelt durch die Kapillaren des Divertikels und durch die innere Darmlakune.

b) Der orale Lakunenring. Meine Befunde bei *Pal. niasicus* stehen im Widerspruch mit denen Hamann's (1887), welcher, wie schon oben erwähnt, bei *Spatangus purp.* im Bereiche

der Oberlippe die orale Lakune mit dem Periösophagealsinus identifizierte (1887, Taf. XII, Fig. 3, S. 123), während er im Gebiete der Unterlippe die beiden Kanäle, in welchen der Nerv eingebettet ist (Epineural- und Pseudohämalkanal), als blutführende Räume bezeichnete.

PROUHO (1886, S. 367) wies bereits auf Grund von Injektionen das Irrige dieser Deutung nach.

Vom Vorhandensein eines oralen Lakunenringes können wir uns am besten durch Schnitte überzeugen, welche in der Richtung des Radius *III* durch die Unter- und Oberlippe geführt wurden (Fig. 7).

Wir sehen im Bereiche der Oberlippe den langen, schmalen Periösophagealsinus *(Poe)* sich von der Anheftungsstelle des Schlundes nach dem Ringnerven erstrecken. Ganz in der Nähe des letzteren finden wir die Querschnitte zweier Kanäle, dieselben fanden sich bei all den Exemplaren vor, deren Mundgegend ich schnitt. Die richtige Deutung derselben wurde mir dadurch erleichtert, daß sich unter den geschnittenen Exemplaren einige befanden, bei denen der eine Kanal *(olr)* durch geronnenen Inhalt sich scharf vom anderen abhob. Dieser so auf natürliche Weise injizierte Kanal konnte nach der charakteristischen Form des Gerinnsels nur eine „Blutlakune" sein.

Betrachten wir einen Schnitt der Serie, der noch außerhalb der Mediane des Radius liegt (Fig. 7), so erblicken wir dem Nerven benachbart, aber nicht in unmittelbarer Berührung, einen größeren Kanal *(oav)*. Sein mit Epithel versehenes Lumen kennzeichnet ihn als Wassergefäßring. Die dem Nerven abgewandte Seite desselben wird von der weitaus kleineren, im Querschnitte dreieckigen Lakune *(orl)* begleitet. Dieselbe fand sich bei allen Schnitten durch die Mundgegend bei den verschiedenen Exemplaren stets deutlich markiert und scharf vom Schlundsinus abgehoben.

Im Bereiche der Unterlippe treffen wir wiederum die Schnitte beider Kanalsysteme an. Der Lakunenring *(olr)* hebt sich abermals durch den geronnenen Inhalt scharf von dem benachbarten, aber hier engeren Wassergefäßringe ab.

Die Untersuchung dieser Schnitte giebt uns demnach die Gewißheit, daß außer dem oralen Wassergefäßringe auch ein oraler Lakunenring vorhanden ist, der im Gebiete der Oberlippe zugleich deutlich vom Schlundsinus getrennt ist.

c) Die radialen Lakunen. Untersuchen wir die Schnitte, welche durch die Mediane des Radius gehen (Fig. 8), so sehen wir sowohl die Lakune als das Wassergefäß sich radialwärts verlängern. Sie entsenden je einen Radialstamm, der über dem Pseudohämalkanal *(Ps)* den Nerven begleitet. Besonders lange tritt in der Schnittreihe das breite Radialwassergefäß auf, während sich die weitaus schmälere Lakune nur auf wenig Schnitten zeigte. Sie verlief dort in der Membran, welche den Radialwasserkanal vom Pseudohämalkanal trennte. Aus der Kombination von Schnitten konnte die halbschematische Zeichnung 8 entworfen werden. Wenn diese Lakune auch nicht überall in so reichem Maße das charakteristische Gerinnsel aufwies, so war sie doch weithin als Spaltraum in der Membran, der hin und wieder geronnenen Inhalt zeigte, zu verfolgen, besonders deutlich auch an den in der Nähe des Mundes vom Radius abgehenden Seitenästen.

Die Querschnitte von Radien (Fig. 58, 59) lassen im Mesenterium, welches das Wassergefäß vom Pseudohämalraume trennt, gleichfalls Spalträume erkennen, die häufig mit dem charakteristischen Gerinnsel erfüllt sind. Je weiter wir uns vom oralen Ringe entfernen, desto schwieriger wird ihr Nachweis.

Prouho (1887, S. 357), welcher sich den Nachweis der radialen Lakunen zur besonderen Aufgabe machte, gelang es, durch Injektionen ihr Vorhandensein vollständig sicherzustellen. Die schematische Zeichnung, welche Lang (1894, S. 1001, Fig. 734) vom Querschnitte eines Radius giebt, kann aber leicht verleiten, sich über die Natur der radialen Lakune eine falsche Vorstellung zu machen, da ihr Querschnitt hier als besonderer breiter Raum gezeichnet ist, der mit dem Pseudohämalkanal in offener Verbindung steht.

d) Lakune des Achsensinus. Dieselbe wurde bisher meist als dorsale Lakune bezeichnet. Sie entspringt von der rechten Seite des oralen Ringes (Fig. 6 *A*) und verläuft einem Wassergefäß benachbart zum Dorsalorgan. Hier angekommen, verbreitert sie sich auf der Wandung desselben. Ihre Verzweigungen breiten sich auch aus über das Ende des Mesenteriums (*Md*) und durchziehen dann reichlich die Wandung des Apicalsinus, in welcher uns sehr oft das Gerinnsel entgegentritt. Von hier aus werden auch die Genitalorgane mit der eiweißreichen Nährflüssigkeit versorgt.

Im Analsinus finden sich keine Lakunen vor.

Hamann (1887, S. 124) mußte bezüglich des Austrittes der axialen Lakune natürlich zu abweichenden Resultaten kommen, da er den gesamten Periösophagealsinus als „Blutgefäßring" auffaßte, von dem er sowohl die ventrale als dorsale Lakune austreten läßt.

Koehler (1883) bezeichnet diese Lakune mit dem Wassergefäß zusammen als Steinkanal. Nach ihm verschmelzen beide bald miteinander. Hamann (1887, S. 125) verfolgte auf Querschnitten den Axialsinus bis zur Drüse (Dorsalorgan) und kommt zu dem Ergebnisse, daß die beiden Kanäle sich verästeln und daß diese Verästelungen miteinander in Verbindung treten, daß demnach ein Austausch der Flüssigkeiten beider „Gefäße" stattfindet. Er findet jedoch, daß trotz aller Verzweigungen die einlumige Blutlakune weiter kenntlich bleibe und bis zur Drüse zu verfolgen sei.

Prouho (1887, S. 367) berichtigt die Anschauungen Hamann's in einem Punkte. Er konnte durch Injektionen nachweisen, daß sich sowohl die dorsale Lakune als das ihr parallel verlaufende Wassergefäß verästeln. Diese Verzweigungen beider treten jedoch nicht in direkte Kommunikation, da die Injektionen beider Gefäße stets streng gesondert bleiben. Demnach bleiben auch ihre Inhaltsflüssigkeiten geschieden.

Hamann's Figur (1887, Taf. XII, Fig. 8) läßt schon zweierlei quergeschnittene Kanäle erkennen, die einen besitzen ein Innenepithel, während die anderen kein solches aufweisen. Letzteres sind die Lakunen (*Bl* + *K'*), die anderen hingegen (*K*) gehören dem Wassergefäße an.

Funktion der Lakunen.

In den absorbierenden Darmlakunen füllt sich das Lakunensystem mit den eiweißreichen Verdauungsprodukten. Durch den Verbindungszweig gelangen dieselben nach dem oralen Ringe, um dort durch die radialen Lakunen zu den Radien und durch die Lakune am Axialsinus zum Dorsalorgan und zu den Genitalorganen zu gelangen.

Da ein Bewegungsapparat innerhalb dieses Systems fehlt, muß man annehmen, das die Bewegung des Inhaltes lediglich durch den Druck der neu absorbierten Inhaltsmassen und den gleichzeitigen Verbrauch in den entfernteren Räumen stattfindet.

Eine besonders wichtige Rolle in der Verdauung muß dem Divertikel zukommen; denn demselben streben die Sammellakunen der „Transversalgefäße" zu, die in dem Darmabschnitte gelegen sind, der auf den drüsenreichen Magendarm folgt. Außerdem ist das Divertikel selbst reich mit Lakunen und ihren feinsten Auflösungen versehen, die mit den beiden großen Darmlakunen in Verbindung stehen.

Ambulakralgefässsystem.

Das Ambulakralgefäßsystem besteht aus drei Hauptabschnitten. Der Schlund wird von dem oralen Wassergefäßringe umkreist. Von demselben gehen zunächst die 5 radialen Gefäße aus, dann steigt aber auch von der rechten Seite des Gefäßringes ein Kanal auf, welcher im Achsensinus verläuft und in eine Ampulle unterhalb des Madreporiten mündet. Durch die Poren desselben steht er mit der Außenwelt in Verbindung. Der letztere Kanal wurde meist als Steinkanal bezeichnet, obwohl nur ein Teil desselben das charakteristische Gepräge zeigt, welches diesen Namen veranlaßte.

1. Der orale Wassergefässring.

Wir sind demselben in dieser Abhandlung schon oft begegnet und fanden, daß er dem oralen Lakunenringe eng benachbart verläuft (Fig. 7). Im Bereiche der Oberlippe besaß er ein weit beträchtlicheres Lumen als dieser, im Gebiete der Unterlippe war er hingegen schmäler.

Histologisch setzt sich seine Wandung wie die des gesamten Systems aus folgenden Schichten zusammen. Das Lumen wird von einem Wimperepithel begrenzt, dessen Zellkerne uns deutlich entgegentreten. Besonders dicht stehen sie nebeneinander in dem blindgeschlossenen Gefäßende am Terminaltentakel. Durch das Vorhandensein dieses inneren Epithels heben sich die Wassergefäße charakteristisch von den Lakunen ab und rechtfertigen ihre Bezeichnung.

Auf dies Innenepithel folgt eine Bindegewebsschicht, die besonders mächtig nach der Leibeshöhle zu entwickelt ist. An der Grenze gegen das innere Epithel können in ihr zahlreiche Muskelfasern liegen, so besonders in den Ambulakralanhängen.

Die Bindegewebsschicht wird bei den innerhalb der Leibeshöhle liegenden Teilen des Wassergefäßsystems von dem Endothel derselben überzogen. Die nach außen hervorragenden Anhänge dagegen sind vom äußeren Körperepithel bekleidet.

2. Die Radialgefässe.

Dieselben verlaufen in den Radien vom oralen Gefäßringe bis zu den Radialplatten (Ocellartafeln). Jedes Radialgefäß giebt auf seinem Wege zur Rechten und Linken alternierend Kanäle ab. Auf der ventralen Seite verlaufen dieselben zu den Ampullen der Pinselfüßchen. Dieselben sind eirunde Bläschen, die durch einen einfachen Porus mit dem Pinselfüßchen in Verbindung stehen.

Die Ampullen der Dorsalseite bieten ein wesentlich anderes Bild. Ihre Wandungen verschmelzen miteinander, so daß sie den Eindruck eines Maschennetzes hervorrufen. In ihnen cirkuliert in der von verschiedenen Forschern genugsam geschilderten Weise (vergl. Prouho Taf. XIV, Fig. 7) die Inhaltsflüssigkeit, indem sie durch den einen Porus eintritt und durch den zweiten wieder in das Bläschen zurückströmt, nachdem sie den Tentakel durchlaufen hat. Diese Strömung wird vom Wimperepithel bewirkt. Die Inhaltsflüssigkeit hat so Gelegenheit, sich im Tentakel an Sauerstoff aus dem Wasser anzureichern und denselben dann im Ampullenbläschen auf osmotischem Wege an die Cölomflüssigkeit abzugeben.

Das Radialgefäß endet blind im Terminaltentakel. Dieser ist bei *Pal. nias.* nur als flache Erhebung ausgebildet, an welcher sich vor allen Dingen das verdickte Epithel und die kräftig entwickelte Nervenschicht beteiligt. Er findet sich auf der Radialplatte. Dieselbe wird vom Ocellarporus durchbohrt, durch welchen der Nerv nach außen tritt und in Verbindung steht mit dem peripherischen Nervengeflecht. Das Wassergefäß endet bereits unterhalb des Ocellarporus. Die dicht beisammen stehenden Kerne erinnern lebhaft an das Epithel des Steinkanals.

Der Querschnitt des Radialgefäßes (Fig. 58) war bereits oben erläutert worden.

3. Wassergefäss im Axialsinus.

Dieser Kanal entspringt an der rechten Seite des Wassergefäßringes (Fig. 6), folgt dem oben geschilderten Verlaufe des Axialsinus und ist immer benachbart der Lakune, welche zum Dorsalorgan und zum Apicalsinus zieht. Unterhalb des Madreporiten mündet er in eine Sammelblase, welche die Porenkanälchen der Madreporenplatte aufnimmt. Diese Sammelblase empfängt gleichzeitig mit dem Wasserkanal den Ausführgang des Dorsalorgans. Auf der Strecke, wo das Wassergefäß an dem Dorsalorgan verläuft, ist es mit dem charakteristischen hohen Cylinderepithel bekleidet, welches Cilien trägt. Dieser Abschnitt ist der Steinkanal im engeren Sinne.

a) Besonders wichtig sind die Verhältnisse im Bereiche der Madreporenplatte. Wir gehen daher auf dieselben näher ein. Aeußerlich ist die Madreporenplatte vom Körperepithel überzogen. Ihren Umriß zeigt uns Textfig. 8, S. 21. Nach der Leibeshöhle entsendet die Madreporenplatte eine Apophyse (Fig. 34). Da sowohl der Bau derselben als auch des Apicalsinus, welcher sie umhüllt, bereits oben erläutert wurde, so können wir dazu übergehen, auf Quer- und Längsschnitten die Struktur dieses Teiles genauer zu untersuchen.

Ein Querschnitt, senkrecht zum Radius *III* (Fig. 36), zeigt uns die vielen Porenkanälchen, welche einem an der linken Seite des Madreporiten gelegenen Raume zustreben. Mit den beiden Sarasin (1888) können wir denselben als Sammelblase bezeichnen *(Sbl)*. Die Porenkanälchen vereinigen sich vielfach miteinander, ehe sie dieselbe erreichen. Sie sind bekleidet von einem hohen Epithel, welches dicke, runde Kerne besitzt und sich zum Epithel der Sammelblase fortsetzt.

Wir durchmustern die Schnittserie in der Richtung nach dem Interradius 5 und halten das Bild fest, welches Figur 37 wiedergiebt. Die Madreporenplatte neigt sich ihrem Ende zu, nur noch wenig Porenkanälchen treten auf, welche aber in diesem Niveau nicht mehr direkt zur Sammelblase herabsteigen, sondern sich nach deren Anfangsteil gegen den Radius *III* wenden.

Die Sammelblase erscheint daher als ein isoliertes Gebilde im linken Teile der Apophyse. Sie hat eine halbmondförmige Gestalt und zeigt viele Aussackungen.

Ein Längsschnitt (Fig. 42) zeigt besonders klar die der Sammelblase zustrebenden Kanälchen. Aus derselben treten scheinbar 2 Kanäle abwärts aus. Dies erklärt sich dadurch, daß der Schnitt $a \rightarrow b$ (Fig. 38) die 2 am weitesten nach rechts liegenden Aussackungen traf. An der weiter nach links gelegenen Schnittstelle $\alpha \rightarrow \beta$ zeigt sich ein Gewirr von parallel laufenden Kanälchen.

Wenden wir uns wieder den Quersehnitten zu. Zur Rechten der Sammelblase befand sich bis jetzt immer nur das entkalkte Bindegewebe *(B)*. Nachdem wir jedoch die letzten Kanälchen der Madreporenplatte hinter uns gelassen haben, treten in dem rechts gelegenen Gewebe einzelne Lücken auf (Fig. 39). Diese fließen nach und nach zu einem Hohlraum zusammen, der von einem spongiösen Gewebe *(spG)* teilweise erfüllt ist. Ein besonderes Epithel geht diesem Raume ab. Dadurch unterscheidet er sich sehr scharf von der Sammelblase, deren dickkerniges Epithel sich durch Hämalaun tiefblau färbte.

Auf den folgenden Schnitten sondert sich von dem spongiösen Gewebe dieses Hohlraumes ein Abschnitt, der neben der Sammelblase gelegen ist. Er ist durch seine Beziehungen zur Drüse als Drüsenfortsatz bekannt (Fig. 40, 41 *F*). Der Raum unter der Madreporenplatte zwischen den beiden Kalklamellen des Schutzapparates, innerhalb dessen er gelegen ist, wird daher als Fortsatzsinus bezeichnet. Derselbe ist vom Apicalsinus getrennt.

Die bisher gelappte und gewundene Sammelblase nimmt auf den nächsten Schnitten (Fig. 41) einfachere und regelmäßigere Konturen an und wird immer enger, indem sie in den Steinkanal übergeht.

Verfolgen wir diese Uebergangsstelle weiter, so finden wir die interessante Thatsache, daß sie sich biskuitförmig einschnürt (Fig. 44). Dies findet am Ende der Kalklamelle statt. Auf den folgenden Schnitten haben wir dann 2 Kanäle vor uns (Fig. 45), deren einer *(Stk)* in der Schnittreihe weiter zu verfolgen ist als der typische Steinkanal, während der andere *(Vg)* allmählich an Stelle des Cylinderepithels mit Plattenepithel bekleidet wird und dann in den Hohlraum der Drüse mündet (Fig. 46).

Dieser kurze Verbindungsgang ist identisch mit dem „canal aquifère annexe" PROUHO's. Er stellt den Verbindungsgang des axialen Enterocöls mit der Sammelblase dar.

Aus der Kombination von Längs-, Quer- und Tangentialschnitten ergiebt sich das in Fig. 35 dargestellte schematische Bild. Wir denken uns den Apophysenanhang der Madreporenplatte geöffnet und erblicken in demselben die Sammelblase, welche sich nach hinten lang auszieht und in den einfacheren Steinkanal übergeht. Ungefähr am Ende der Kalklamelle führt der Verbindungsgang *(Vb)* aus dem Drüsenhohlraume in die Sammelblase. Der Fortsatzsinus nimmt an der Verbindung nicht teil.

Anhang.

Bei den Regulären liegen diese Verhältnisse wesentlich einfacher, so daß wir nicht erst eine so lange Reihe von Schnitten zu durchwandern haben, um diese Verbindung konstatieren zu können.

Es wird nützlich sein, uns dies zu vergegenwärtigen. Ich wähle zu diesem Zwecke

Echinus esculentus, bei welchem ich auf einer Querschnittserie diese hier bisher noch nicht beschriebene Verbindung zwischen dem axialen Hohlraume und der Sammelblase feststellen konnte.

Fig. 62 zeigt uns zunächst die Madreporenplatte *(M)*. Die Kanälchen derselben streben einer Sammelblase zu *(Sbl)*. Neben derselben erblicken wir den Fortsatzsinus *(FS)*, in welchem der Fortsatz des Achsenorgans *(F)* endigt. Von der Sammelblase noch entfernt erblicken wir tiefer den Querschnitt der Drüse und des Steinkanals.

In Fig. 63 sehen wir, wie der Steinkanal senkrecht emporsteigt und mit der Sammelblase kommuniziert. Während diese mit Pflasterepithel bekleidet ist, erkennen wir im Steinkanal sofort das charakteristische Cylinderepithel. Rechts erblicken wir den epithellosen Fortsatzsinus. Der Fortsatz selbst steht hier in Verbindung mit der Drüse. Seitlich ist er durch ein Mesenterium befestigt, welches einen kleineren Hohlraum abschnürt. Prouho bezeichnet diesen als „canal aquifère annexe". Er ist jedoch nur ein Teil des den Fortsatz unterhalb des Septums umgebenden Hohlraumes im Dorsalorgan.

Fig. 64. Der Steinkanal steht noch immer in Verbindung mit der Sammelblase, er ist aber vom Raume unterhalb des Septums noch getrennt.

Fig. 65. Der axiale Hohlraum mündet jetzt an der Uebergangsstelle in den Steinkanal ein.

Prouho (1887) konstatiert diese Verbindung bei *Dorocidaris papillata*. Bei *Spatangus purpureus* fand er die Verhältnisse ähnlich den oben geschilderten von *Pal. niasicus*. Da er frisches Material hatte, war er in der glücklichen Lage, die Resultate seiner Schnittmusterungen durch Injektionen bestätigt zu finden.

F. und P. Sarasin (1888) beschrieben bei *Isthenosoma urens* gleichfalls eine Verbindung zwischen der Sammelblase und dem Drüsenhohlraume, den sie als Ureter bezeichnen, da sie das Dorsalorgan als Niere auffaßten.

Hamann (1887) bestreitet eine Verbindung des Drüsenhohlraumes mit der Außenwelt. Aus seinen Schilderungen geht hervor, daß er hierbei immer den Fortsatzsinus im Auge hat, der thatsächlich nicht mit der Sammelblase verbunden ist.

Cuénot (1891) bestätigt die Ergebnisse Prouho's gegenüber Hamann und schildert den Verbindungsgang bei anderen Gattungen. Zuletzt wurde von Leipoldt (1900) bei *Sphaerechinus granularis* der Verbindungsgang beschrieben.

Mit den Ergebnissen dieser neueren Untersuchungen stimmen meine Befunde bei *Pal. niasicus* und bei *Echinus esculentus* überein.

b) Ebenso interessant wie im Bereiche der Madreporenplatte sind die Verhältnisse des axialen Wassergefäßes in den tiefer gelegenen Partien.

Prouho (1887, S. 358) erwähnt die interessante Thatsache, daß er bei *Spatangus purpureus* gefunden habe, daß die Injektionen vom Ringgefäß aus eine Strecke weit in dem Wassergefäße des Achsensinus vordrangen, dann aber plötzlich aufhörten (1887, Taf. XXVI, Fig. 3). Die Injektionen des Lakunensystems verliefen dagegen vom oralen Ringe bis zum Apicalsinus. Injizierte er den Steinkanal durch die Madreporenplatte, so erloschen die Injektionen kurz hinter dem Achsenorgan. Da er trotz veränderter Versuchsbedingungen immer zum gleichen Resultate kam, schloß er, daß der Wassergefäßkanal im Achsensinus der Spatangiden aus zwei Stücken besteht, zwischen denen keine Verbindung existiert. Es kommt zu folgenden Ergebnissen S. 359: „Il résulte de cette

étude que, chez le Spatangue, l'appareil appelé aquifère chez l'Oursin régulier s'est scindé en deux parties:

1) une partie apicale réellement aquifère, comprenant le madréporite, le tube aquifère proprement dit, le canal annexe et le canal ramifié aquifère (Sammelblase);

2) une partie adorale ambulacraire, composée du canal onduleux (Axialwassergefäß), de l'anneau péribuccal et des cinq vaisseaux ambulacraires."

Diese Thatsache findet ihr Analogon bei *Pal. niasicus.* Wir verfolgen das Wassergefäß, welches aus dem oralen Ringe tritt, auf Querschnitten. Die Schnitte im Niveau des Schlundes (Fig. 51) zeigen uns die große epithellose Lakune *(L)*, welche sich auf den folgenden Schnitten wiederholt verästelt, deren einzelne Verzweigungen aber immer wieder zusammenmünden. Zur Seite erblicken wir einen dicht mit Pigment erfüllten Kanal *(Wg)*, welcher Epithel besitzt. Dies ist das axiale Wassergefäß. Ein ähnliches Bild bieten alle Schnitte im Bereiche der ventralen Lamelle; wir sehen immer einen bez. mehrere Lakunenräume und ein mit Epithel ausgekleidetes Gefäß.

Auf der dorsalen Lamelle zeigen die Querschnitte ein wesentlich anderes Aussehen. Wir erblicken in Fig. 47 wieder die epithellose Lakune, das Wassergefäß aber ist verschwunden. An seiner Stelle findet sich ein maschiges Gewebe, das im Centrum nur ein geringes Lumen aufweist, ja auf einer großen Zahl von Schnitten ist auch dieses völlig verstopft. Dieses maschige Gewebe setzt sich fort bis an die Wandung des Dorsalorgans (Fig. 48, 49). Dort nimmt es allmählich an Mächtigkeit ab und verschwindet, ohne mit dem Dorsalorgan zu verschmelzen. In diesem Niveau tritt der Steinkanal auf (Fig. 50). Vom Dorsalorgan ist er durch eine Schicht von faserigem Bindegewebe und durch das hohe Cylinderepithel geschieden; nach dem maschigen Gewebe zu verliert er aber sein hohes Epithel und geht schließlich ganz in demselben auf.

Nachdem das maschige Gewebe verschwunden ist, erblicken wir den Steinkanal im Achsensinus an der Seite des Dorsalorgans (Fig. 52).

Wir können diese Befunde dahin zusammenfassen: Das axiale Wassergefäß besitzt nicht in seinem gesamten Verlaufe ein freies Lumen, sondern sein dorsaler Abschnitt (auf dem Mesenterium *Md*) nimmt maschige Beschaffenheit an und ist reich von Pigment erfüllt. Im Bereiche des Dorsalorgans, mit welchem dieser Abschnitt nicht verschmilzt, geht es über in den Steinkanal. Dieser mündet in die Sammelblase, welche gleichzeitig den Verbindungsgang vom Hohlraume des Dorsalorgans aufnimmt und durch die Kanälchen des Madreporiten mit der Außenwelt in Verbindung steht.

Da bei *Spatangus* der gleiche Bau sich zu finden scheint, wird es erklärlich, daß die Injektionen nicht in vollem Verlaufe das axiale Wassergefäß durchströmen konnten, während sie die parallel verstreichende Lakune ohne Hindernis durchliefen.

HAMANN beschreibt (1887, S. 126) bei *Spatangus* ein Gefäßgeflecht im Achsensinus, welches hervorgegangen ist aus einer Blutlakune und einem Wassergefäß. „Dies Gefäßgeflecht tritt an das drüsige Organ, indem es sich zunächst an einer Seite desselben anlegt und ausbreitet." Er scheint hier den entsprechenden Abschnitt vor sich gehabt zu haben, welcher dem Eintritte des eigentlichen Steinkanals in den maschigen Teil des axialen Gefäßes entspricht; denn er giebt ein Bild (1887, Taf. XII, Fig. 7), das im Prinzip unserer Fig. 50 gleich ist. Nur muß nochmals

hervorgehoben werden, daß die Lakunen vom Wassergefäß getrennt bleiben, und daß der Steinkanal nicht in ein Geflecht beider mündet.

Aus diesen Untersuchungen geht auch hervor, daß das Lakunensystem und das Wassergefäßsystem nicht in offener Kommunikation miteinander stehen, wie dies Hamann (1887) für die Spatangiden annimmt.

Funktion

Cuénot (1891, S. 562) hat sich ausführlich mit der physiologischen Rolle des Wassergefäßsystems beschäftigt. Die wichtigste Frage ist die nach der Strömungsrichtung innerhalb der Porenkanälchen der Madreporenplatte. Er stellt sich nach den Ergebnissen seiner Untersuchungen auf die Seite Ludwig's (1890) gegenüber Hartog (1890) und stellt fest:

a) Die Vibration der Wimpern bewirkt einen Zug von außen nach innen.

b) Im normalen Zustande giebt es jedoch keine nachweisbaren Eintrittsströmungen trotz der Cilienthätigkeit, weil das Ambulakralsystem geschlossen ist.

c) Die Cilien der Porenöffnungen sind dermaßen angeordnet, daß sie alle im Wasser suspendierten Stoffteilchen zurückstoßen, um eine Verstopfung des Steinkanals zu verhüten.

Diese feststehenden Thatsachen ermöglichen es, daß wir uns über die physiologische Rolle des Wassergefäßsystems eine Anschauung bilden können. Er kommt zu folgenden Ergebnissen.

1) Da der wasserzuführende Kanal mit dem axialen Enterocöl kommuniziert, ist es sehr wahrscheinlich, daß er eine Rolle spielen muß in der Respiration und Exkretion der ovoiden Drüse durch Vermittelung der Diffusionsströmungen, welche ständig stattfinden.

2) Die Turgescenz des ambulakralen Systems wird gesichert durch die kontinuierliche Verbindung des Steinkanals mit der Außenwelt.

3) Der wasserzuführende Kanal kann bei den Echiniden eine wichtige Rolle spielen in der Aufrechterhaltung des inneren Druckes, so besonders nach der Ausstoßung der Geschlechtsprodukte.

Dorsalorgan.

Die bereits oben gegebene Schilderung der Beziehungen des Hohlraumes im Dorsalorgan zur Sammelblase ermöglicht es, daß wir uns hier kurz fassen können.

Das Dorsalorgan liegt im letzten Abschnitte des Achsensinus, den es völlig erfüllt. In Fig. 1 tritt es uns als Anschwellung *(DO)* auf dem Mesenterium entgegen. Verfolgen wir seinen anatomischen Bau auf einer Querschnittserie, so finden wir, daß es einen inneren Hohlraum besitzt, welcher oralwärts blind endigt, apicalwärts jedoch durch den Verbindungsgang mit der Sammelblase in Verbindung steht. Von diesem inneren Hohlraume aus gehen zahlreiche Verästelungen in das umgebende Drüsengewebe. Der innere Hohlraum ist mit einem Plattenepithel bekleidet, welches sich wesentlich vom Epithel der Sammelblase unterscheidet. Im letzten Abschnitte des Dorsalorgans sondert sich ein innerer Abschnitt des Gewebes ab und dringt als Fortsatz in den Sinus unterhalb des Madreporiten ein, auf dessen Wandungen er sich schwammig ausbreitet.

Wenden wir uns nunmehr einer genaueren Durchmusterung der Querschnitte des Achsensinus im Bereiche des Dorsalorgans zu, so finden wir das bereits oben erwähnte maschige Gewebe, welches die direkte Fortsetzung des Steinkanals nach der oralen Seite ist (Fig. 47). Schreiten wir in der Reihe weiter vor, so stellt sich an der linken Seite ein lockeres, spongiöses Maschengewebe ein, welches pigmentfrei ist. An seinem Rande befindet sich die Lakune (Fig. 48). Dies spongiöse Gewebe nimmt an Ausdehnung allmählich zu und übertrifft bald das ursprüngliche maschige Gewebe an Größe. Auch in ihm treten jetzt Pigmenteinlagerungen auf, die aber weit kleiner sind als die im Nachbargewebe (Fig. 49). Außerdem treten jetzt im Innern dieses spongiösen Gewebes Hohlräume auf, die Lakune bleibt aber peripher gelagert. Auf den nächsten Schnitten erscheint das ursprüngliche maschige Gewebe nur noch als Anhängsel der größeren Gewebemasse des Dorsalorgans. Bald treffen wir auch die Stelle an, wo der Steinkanal im ersteren aufgeht und sein Cylinderepithel verliert (Fig. 50). Jenseits dieser Stelle verschwindet das maschige Gewebe bald, und nur der Steinkanal liegt noch der „Drüse" an (Fig. 52). Diese zeigt jetzt das charakteristische Bild. Das Gewebe breitet sich besonders an den Wandungen des Achsensinus aus. Im Innern befindet sich ein Hohlraum, welcher sich vielfach verzweigt. Schreiten wir weiter nach dem Apicalpol zu, so tritt das spongiöse Gewebe wiederum zurück. Es sondert sich ein centraler Teil ab, der uns auf den nächsten Schnitten frei inmitten des Achsenkanales gelegen entgegentritt. Dies ist der Fortsatz (Fig. 53 *F*). Zur Rechten erblicken wir den Steinkanal. Im weiteren Verlaufe dringt der Fortsatz in den Fortsatzsinus ein, auf dessen Wandungen er sich schwammig verbreitet (Fig. 39, 40, 41 *sp.G*).

Histologie.

Die histologische Struktur bietet für die Untersuchung Schwierigkeiten wegen der Masse des angehäuften Pigments, welches eine Analyse des Baues erschwert. PROUHO führte an seinem lebenden Materiale günstigere Untersuchungsbedingungen herbei, indem er die Tiere einer Fastenkur unterwarf. Dadurch verminderte sich die Zahl der im Dorsalorgan angehäuften Zellen und ihre Inhaltsstoffe wesentlich und erleichterte die Uebersicht. Leider hatten sich die Exemplare von *Pal. niasicus* dieser für den Untersucher so angenehmen Fastenkur nicht unterzogen.

Das Dorsalorgan ist äußerlich vom Endothel überkleidet. Es besteht wesentlich aus Bindegewebe. Dies bildet ein Maschennetz mit unregelmäßigen Alveolen. Die peripherische Zone ist kompakter, und ihr Bindegewebe erinnert an das der Mesenterien. Es lassen sich hier keine Kanäle nachweisen, welche diese Schicht durchdringen und eine Verbindung des Dorsalorgans mit der Leibeshöhle bewerkstelligen könnten. Peripher gelagert finden sich auch die Lakunen. Nach innen zu wird das Bindegewebe weitmaschiger und zeigt die Tendenz, großblasige Hohlräume zu bilden, die ineinander übergehen und mit dem centralen Hohlraume in Verbindung stehen. Dieser wie seine Verzweigungen sind bekleidet von einem inneren Epithel. In den Bindegewebsalveolen finden sich zahlreiche zellige Elemente eingeschlossen. Dazwischen häufen sich sphärische Pigmentmassen, deren Ton vom Bräunlichen bis ins Schwarze übergeht.

Der Fortsatz besteht aus demselben Gewebe wie das Dorsalorgan selbst, nur ist er etwas

kompakter. Die Lakunen treten nicht auf ihn über. Nach dem Sinus zu wird sein Gewebe schwammig, wie uns Fig. 39, 40 und 41 zeigt. Hier findet sich kein Pigment mehr.

Die feinere histologische Struktur entspricht den Schnittbildern, welche Prouho giebt (1887, Taf. XX, Fig. 11, 12; Taf. XXI, Fig. 1—8).

Nephridien, wie sie P. und F. Sarasin bei *Asthenosoma urens* gesehen haben wollen, konnten nirgends entdeckt werden.

Geschichtliches.

Das Dorsalorgan ist von jeher das Schmerzenskind der Anatomen gewesen. Dies bezeugt nicht nur die verschiedene Auffassung seiner Struktur, sondern auch die Verschiedenartigkeit der Funktion, die man ihm zuschrieb.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle eine ausführliche Darstellung der Litteratur zu geben, die sich mit diesem Organe beschäftigte. Wir wollen uns aber nicht versagen, in großen Zügen die verschiedenen Auffassungsweisen zu zeichnen; im übrigen verweise ich auf F. und P. Sarasin (1888) und Leipoldt (1900), welche neuerdings eine eingehendere geschichtliche Uebersicht der Angaben früherer Autoren über dies Organ bieten.

1) Nach dem Vorgange Tiedemann's (1816) hielt man längere Zeit das Dorsalorgan für das Centralorgan des „Blutlakunensystems" und belegte es auch mit dem Namen Herz. Diese Ansicht finden wir bei Leydig, Joh. Müller, Gegenbaur und A. Agassiz (1872), sowie Hoffmann (1871) vertreten. Noch Teuscher hält an der Bezeichnung Herz fest, obwohl er im übrigen das Organ für funktionslos hält.

2) Perrier (1875) stellte dagegen eine neue Ansicht auf, die sich mehr und mehr Anerkennung erwarb und die Grundlage der neueren Anschauungen über das Dorsalorgan bildet. Nach ihm ist dasselbe eine Drüse, die er nach ihrer Gestalt als ovoide Drüse bezeichnet. Durch Injektionen fand er, daß der Hohlraum dieses Organs mit der Außenwelt in Verbindung stehe durch Vermittelung der Madreporenkanälchen. Dies war ihm Grund genug, das Organ für ein Exkretionsorgan anzusehen.

Koehler (1883) berichtigt Perrier dahin, daß das Gewebe der Drüse kein echtes Drüsengewebe sei, sondern ein Netz von Bindegewebsmaschen, in welchen sich besondere Zellen vorfinden. Er bestätigt das Vorhandensein eines Ausführganges.

3) Carpenter bezweifelt die Verbindung des Hohlraumes der Drüse mit der Außenwelt. Er sieht in dem Organ kein Exkretionsorgan, sondern einen Herd zur Bereitung bestimmter Zellen.

Koehler und Perrier schließen sich später dieser Ansicht an.

Hamann (1887) bestreitet den Verbindungsgang des Dorsalorgans mit der Außenwelt und ist der Ansicht, daß sich hier die für den Stoffwechsel unbrauchbaren Stoffe anhäufen.

4) Prouho (1887) faßt das Dorsalorgan auf als die Bildungsstätte der Leibeshöhlenkörperchen und legt besonderes Gewicht auf die Verbindung des centralen Hohlraumes mit dem Steinkanale und durch diesen mit der Außenwelt. Er stellt gegenüber Perrier und Koehler fest, daß die Lakunen vom inneren Hohlraume ausgeschlossen sind.

P. und F. Sarasin (1888) bezeichnen das Organ als Niere, da sie Nephridien gesehen haben wollen. Sie konstatieren gleichfalls einen Ausführgang des inneren Hohlraumes, welcher

bei *Asthenosoma urens* in eine Sammelblase unterhalb der Madreporenplatte gemeinsam mit dem Steinkanale mündet.

LEIPOLDT (1900) und CUÉNOT (1891) stimmen in ihren Angaben mit PROUHO überein, sie bestreiten das Vorhandensein der Nephridien und stellen nochmals fest, daß das Gewebe des Dorsalorgans keinen Drüsencharakter besitze.

Die Ergebnisse unserer eigenen Untersuchungen bei *Pal. nias.* und *Echinus esculentus* können wir kurz dahin fassen: Das Dorsalorgan besitzt einen inneren Hohlraum, welcher in die Sammelblase mündet und durch die Porenkanälchen der Madreporenplatte mit der Außenwelt in Verbindung steht. Nephridien, welche in die Leibeshöhle münden, waren trotz aller Bemühungen nicht aufzufinden. Das Gewebe des Organs zeigte keinen drüsigen Charakter, sondern die schon bisher von vielen Autoren beschriebene Maschenstruktur. In den Maschen des Gewebes lagen Zellen und Pigmentanhäufungen.

Geschlechtsorgane.

Morphologie.

Die Genitalorgane liegen in den lateralen Interradien. Infolge der Wanderung des Afters aus dem Apicalsystem nach der hinteren Seite des Tieres in den Interradius 5 ist phylogenetisch die Geschlechtsdrüse und der Geschlechtsporus dieses Interradius unterdrückt. Die Genitaltafel selbst ist mit der Madreporenplatte verschmolzen und von den Kanälchen derselben durchlöchert.

Die 4 Genitaltrauben der lateralen Interradien werden in der Mitte derselben durch ein Mesenterium befestigt und münden jede in einen Ausführgang. Die 4 Ausführgänge sind durch die bindegewebige Wandung des Apicalsinus untereinander verbunden (Fig. 54). Der Apicalsinus zieht sich zipfelförmig aus, und diesen Zipfeln sitzen die Genitalröhren auf *(Gr)*. Fig. 37 zeigt uns auf einem Querschnitte die Genitalröhre an der Oberseite des Apicalsinus unweit ihrer Mündung in den Genitalporus. Die 4 Genitalröhren münden selbständig und sind nicht durch einen Genitalring verbunden, wie dies PERRIER annahm. Die 4 Genitalporen befinden sich auf den Genitaltafeln, deren schon beim Apicalsystem gedacht wurde (Textfig. 8, S. 21). Ueber der Mündung jedes Genitalporus erhebt sich eine Papille, deren Bau uns Fig. 61 vorführt. Durchmustern wir den Apicalpol auf Querschnitten, so treten uns die Ausführgänge der Geschlechtsorgane entgegen, welche die Genitaltafeln rechtwinklig durchbohren und nach außen sich in einer Papille emporwölben. Diese ist äußerlich vom Körperepithel *(aEp)* überzogen, und innerlich von einem hohen Cylinderepithel ausgekleidet, dessen Kerne außerordentlich dicht stehen. Es finden sich noch die Reste sehr langer Wimpercilien vor. Dies hohe Cylinderepithel geht nach dem Lumen des Kanals in das niedrige Plattenepithel desselben über. Der Porus ist gepolstert von einem faserigen Bindegewebe, dessen lange Fasern besonders deutlich bei Hämalaunfärbung sich zeigen. Diese Bindegewebsschicht dringt auch in die Papillen ein und trennt als dünne Lage das äußere vom inneren Epithel.

Nach Hamann verzweigen sich in der äußeren Epithelschicht der Papille von *Echinocardium med.* einige einige wenige Nervenfasern, ich konnte bei *Pal. nias.* keine nachweisen, zweifle jedoch nicht an ihrem Vorhandensein.

Geschichtliches.

Hamann (1887, S. 138) beschreibt zuerst Genitalpapillen bei *Echinocardium mediterraneum* und bildet dieselben ab (Taf. XIII, Fig. 7).

Prouho (1887, Taf. XXII, Fig. 10) erwähnt dieselben flüchtig bei *Echinus acutus* und bei *Dorocidaris papillata.*

Cuénot (1891, Taf. XXX, Fig. 69) giebt die Abbildung einer Geschlechtspapille bei *Echinodiscus biforis.*

Bei den untersuchten Exemplaren von *Pal. niasicus* waren die Geschlechtsorgane fast völlig unentwickelt (Fangzeit Februar), nur einige ließen sich als Weibchen erkennen. Bei allen untersuchten Exemplaren zeigten sich jedoch keinerlei Differenzen im Bau, die auf morphologische Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen schließen ließen.

Nervensystem.

Das Nervensystem zerfällt in zwei Gebiete, welche jedoch innige Beziehungen miteinander eingehen. Das erste derselben ist das System der Leibeshöhlennerven, das zweite das der peripheren oder Hautnerven.

1) Wir wenden uns zunächst den Nerven im Gebiete der Leibeshöhle zu.

Hier finden wir einen oralen Nervenring, von welchem die 5 Radialnerven ausgehen, außerdem entsendet er Zweige in den Oesophagus.

a) Der orale Ringnerv.

Er liegt im Bereiche der Oberlippe innerhalb des periösophagealen Sinus (Fig. 7 *on*). Er folgt der Kontur des Mundfeldes und ist demnach vom Schlunde beträchtlich entfernt. Im Niveau der Unterlippe birgt er sich unter dem nach rückwärts ausspringenden Rande derselben (Fig. 7). Von der Schale trennt ihn hier der Epineuralraum, vom Wassergefäß und der Lakune der Pseudohämalraum. Im Bereiche der Oberlippe sind diese beiden Räume außerordentlich reduziert und nur als geringe Hohlräume nachzuweisen, da die Mesenterien, welche diese beiden Hohlräume von der Leibeshöhle abschließen, dicht an den Nervenring herantreten. Beide Räume sind überflüssig geworden, da der Ringnerv hier schon im periösophagealen Raume eingeschlossen liegt. Das Mesenterium, welches den oralen Ring einhüllt, springt nach dem Periösophagealsinus zungenförmig aus (Querschnittbild) und bildet so eine ringförmige Lamelle innerhalb des Sinus.

b) Darmnerven.

Vom oralen Ringe gehen nach dem Oesophagus eine Anzahl schmaler Bindegewebsbändchen, auf denen Nervenfasern nach dem Schlunde vordringen. Wenn dieselben die Wandung des Oesophagus erreichen, dringen sie in dieselbe ein und verlaufen dann in der Bindegewebs-

schicht oder am Grunde der Epithelschicht. Sie treten uns auf dem Querschnitte als runde oder ovale Bündel entgegen, welche außerordentlich fein granuliert erscheinen. Hin und wieder treten in ihnen die größeren Kerne der Ganglienzellen auf.

Die ersten Nachrichten über dieses System verdanken wir LOVÉN (1874, Taf. II, Fig. 28), welcher bei *Brissopsis lyrifera* die Nervenbändchen vom Ringnerven nach dem Anfange des Oesophagus gesehen und abgebildet hat. Nach ihm hat HAMANN dieses System eingehender histologisch untersucht.

c) Die Radiärnerven.

Vom oralen Nervenringe gehen die 5 radialen Nervenstämme ab. Dieselben liegen eingeschlossen in den beiden Schizocölräumen, die sich bis zum Terminaltentakel erstrecken (Fig. 57). Hier enden diese blind, während der radiale Nerv durch den Ocellarporus nach außen tritt und sich auf der Körperoberfläche verbreitet. Das Epithel zeigt sich hier reich innerviert und bedeutend verdickt.

Auf Querschnitten bieten die Radien das in Fig. 58 dargestellte Bild. Der Nerv nimmt von den seitlichen Anheftungspunkten aus nach der Mitte an Dicke zu. Von der Schale trennt ihn der Epineuralraum (Fig. 58 *Es*), von der Lakune und dem Wassergefäß der Pseudohämalraum *(Ps)*. Diese beiden Räume, deren später noch eingehender gedacht werden wird, sehen wir auf den Längsschnitten überall den Nerven begleiten (Fig. 57).

2. Ambulakral- und peripherer Nerv.

Von den 5 Radialnerven treten alternierend zur Rechten und Linken nach jeder Ambulakralplatte Nervenzüge aus zu den Ambulakralanhängen, und gleichzeitig schlüpft ein Zweig hinaus, der zur Innervation der Körperoberfläche dient. Im Verein mit den terminalen Ausbreitungen der Radiärnervenstämme bilden diese peripheren Nerven ein dichtes Geflecht, welches die ganze Körperoberfläche umspinnt.

Fig. 10 orientiert uns genauer über den Austritt des ambulakralen und peripheren Nervs. Der radiale Nervenstamm entsendet zunächst einen Zweig, der von der Seite austritt, die der Leibeshöhe zugekehrt ist. Dieser Zweig legt sich dem Mesenterium des Wassergefäßes eng an, so daß es auf den folgenden Schnitten, wo die Verbindung mit dem Nervenstamm unterbrochen ist, erscheint, als ob er von diesem ausgehe. Darauf steigt er im inneren Porus senkrecht auf und dringt in den Ambulakralanhang ein. Unter dem äußeren Epithel desselben bildet er einen Nervenring *(nr)*, von dem Faserzüge in den Tentakel aufsteigen.

Unmittelbar nach dem Austritte dieses Ambulakralnervenzweigs entspringt von der dem Epineuralkanale zugekehrten Seite des radialen Nervenstammes ein zweiter Zweig (Fig. 10 *pn*). Dieser verläuft dem ersten parallel und eng benachbart und steigt durch denselben Porus nach der Außenseite des Körpers. Im Porus ist die Nachbarschaft beider Zweige eine besonders innige. Die seitlichen Ränder beider legen sich eng aneinander und verschmelzen, in der Mitte bleibt ein freies Lumen. Auf diese Weise entsteht eine Art Schlauch, dessen Wandungen von den Nervenfibrillen gebildet werden. Beim Durchmustern der Schnitte bekommt man nacheinander die Vorderwand, die Seitenwandungen und dann die Rückwand zu Gesicht. Sobald jedoch

dieser periphere Zweig das Epithel erreicht hat, ändert er seine Richtung und breitet sich subepithelial aus. Vom Bindegewebe bleibt er durch eine Basalmembran getrennt. Er tritt mit den benachbarten peripheren Nerven in Beziehung. Das Netz dieser Hautnerven ist so dicht, daß man fast auf jedem Schnitte durch entkalkte Schalenstücke dieselben verlaufen sieht.

Uexküll (1899) hat interessante Untersuchungen angestellt, um den Innervationsbereich dieser Hautnerven zu ermitteln. Er kommt zu folgenden Ergebnissen: Die peripheren Nerven treten durch die inneren Poren auf jeder Seite der Ambulakralporenpaare aus. Die links gelegenen Nervenzweige wenden sich nach links und innervieren den linken Teil des Ambulakralfeldes. Im weiteren Verlaufe treten sie dann auf das benachbarte linke Interambulacrum über.

Die Nervenzweige der rechten Ambulakralplatten desselben Radius innervieren diese und wenden sich dann zum benachbarten rechten Interambulacrum. Zwischen beiden Ambulakralporenreihen eines Radius befindet sich eine neutrale Zone. Die Ränder jedes Interambulacrums sind zunächst nur von den Nervenzweigen des benachbarten Radius innerviert. Erst nach der Mitte jedes Interradius zu verschmelzen die von den beiden Seiten kommenden Faserzüge zu einem einheitlichen Geflecht. Auf diese Weise entsteht hier ein Bezirk, der von den beiden benachbarten Radien mit Nerven versorgt ist.

Histologie.

Sowohl auf den Quer- als auf den Längsschnitten der Nerven treten uns deutlich 2 Schichten entgegen.

1) Die eine zeigt sich auf den Längsschnitten (Fig. 57) als aus feinsten Fibrillen bestehend, welche parallel verlaufen. Im Querschnitte können wir eine äußerst feine Punktierung wahrnehmen (Fig. 59). In diese Fibrillenschicht finden sich zerstreut bipolare oder multipolare Ganglienzellen eingeschaltet, deren Kerne uns besonders deutlich entgegentreten. Nach dem Pseudohämalraume ist diese Schicht vom Plattenepithel überzogen.

2) Die dem Epineuralkanale zugewendete Seite des Nervenstammes und des oralen Ringnerven zeigt Zellen, deren dicke Kerne dichtgedrängt bei einander liegen (Fig. 59). Sie finden sich in einer, meist aber in zwei oder mehreren Reihen übereinander. Cuénot (1891) führt dieselben auf Ektodermzellen zurück und mißt ihnen physiologisch den Wert von Ganglienzellen zu, deren Zellkörper außerordentlich reduziert sei auf ein dünnes Filament, welches senkrecht die Fibrillenschicht durchquert (1891, Taf. XXVII, Fig. 45).

Die peripheren Nerven umspinnen die ganze Oberfläche des Körpers und treten an die Stacheln, Pedicellarien, Sphäridien und an die Ambulakralanhänge heran, an deren Grunde sie ein ringförmiges Ganglion bilden, von dem feine Nervenfaserzüge aufsteigen. Zu dem Ringganglion der Ambulakralanhänge tritt außerdem der schon oben erwähnte Zweig des Radialstammes.

Diese Ringganglien erscheinen auf Querschnitten als linsenförmige Anschwellungen (Fig. 60 *ng*, Fig. 10 *nr*), welche aus feinen quergetroffenen, daher punktförmigen Fasern bestehen. Sowohl nach dem äußeren Epithel als nach dem Muskelkranze sind sie mit Deckzellen belegt. Bei noch stärkerer Vergrößerung entspricht das Schnittbild dem, welches Prouho giebt (1887, Taf. XIV, Fig. 4).

Schizocölräume.

Es erübrigt noch, ein Kanalsystem zu betrachten, welches innige Beziehungen zum Nervensystem aufweist.

Wir finden auf Quer- und Längsschnitten, daß die Nervenstämme und ihre Verzweigungen, soweit sie innerhalb der Leibeshöhle liegen, stets von 2 Kanälen begleitet werden, deren einer der Leibeshöhle zugekehrt ist, während der andere den Nerven von der Schale scheidet. Früher faßte man beide Kanäle als einen einzigen Hohlraum auf, der nur durch den in ihm aufgehängten Nerven in zwei Abschnitte zerlegt sei. Nach neueren Untersuchungen ist man zu einer anderen Ansicht gekommen. CUÉNOT (1891, S. 448) faßt den der Schale zugekehrten Kanal, den Epineuralraum, als einen Raum auf, der phylogenetisch beim Einsenkungsprozeß des Nervenstammes dadurch entstanden sei, daß sich die Schalenränder über dem in die Tiefe gerückten Nerven wieder schlossen, so daß auf diese Weise ein Hohlraum zwischen Nerv und Schale entstand. Bei den Echinodermen mit oberflächlich gelagerten Nerven findet er sich daher auch nicht vor.

Der andere, nach dem Wassergefäß zu gelegene Pseudohämalraum wird von ihm als Schizocölraum aufgefaßt.

Wie verschieden noch die neueren Forscher diese beiden Räume gedeutet und benannt haben, mag eine Tabelle zeigen, welche ich CUÉNOT entlehne (1891, S. 449):

	Cavités d'invagination sus-nerviens	Schizocoele sous-nervien
TEUSCHER, 1876	Vaisseaux périnerviens	
LUDWIG, HAMANN, KOEHLER	Canaux périhémaux	
PROUHO, 1888	Espaces intranerviens	Espaces périnerviens
PERRIER, 1888	Cavités sous-ambulacraires. Anneau labial	
CUÉNOT, 1888	Anneau et sinus sus-nerviens	Anneau et sinus vasculaires
HÉROUARD, 1889	Espaces extranerviens	Canaux subnerviens
LUDWIG, 1890	Epineuralkanal	Pseudohämalkanal
CUÉNOT, 1891.	Anneau et sinus épineuraux	Sinus oral, sinus radiaux.

I. Wir wenden uns zunächst dem Epineuralkanalsystem zu. Dies System fehlt den Asteriden und Crinoiden, weil hier das Nervensystem noch eine epitheliale Lagerung hat; bei den Echiniden ist es wohl ausgebildet.

Bei *Pal. niasicus* tritt es uns zunächst überall deutlich auf den Querschnitten durch die Radien entgegen. Fig. 58 zeigt uns den radialen Epineuralkanal, der hier eine beträchtliche Ausdehnung hat, zwischen der Schale und dem Nerven gelegen. Diese radialen Epineuralkanäle verlaufen apicalwärts bis zum Terminaltentakel. Dort enden sie blind. Oralwärts bilden sie bei manchen Formen einen vollen Ring. Bei *Pal. niasicus* liegen die Verhältnisse etwas anders, wie uns Längsschnitte durch den Radius *III* lehren. In der Mediane des Radius sehen wir, wie der Epineuralkanal bis an den Nerven herantritt (Fig. 8), wie sich aber dort das Mesenterium, welches ihn völlig vom periösophagealen Sinus trennt, eng an den Nerven anschmiegt, so daß der Epineuralkanal auf einen äußerst schmalen Raum beschränkt wird. Wir finden ihn daher auch auf den Schnitten neben der Mediane des Radius, wo der radiale Epineuralkanal verschwunden ist, nur als einen schmalen Spaltraum zwischen dem Nerv und dem eng anliegenden Mesenterium (Fig. 7). Vom periösophagealen Sinus bleibt sowohl der radiale

Epineuralkanal, als auch der reduzierte orale Epineuralring völlig getrennt. Im Bereiche der Unterlippe fehlt der periösophageale Sinus, hier findet sich daher auch der Epineuralkanal wieder wohlentwickelt vor (Fig. 8 *Es*).

II. Das Pseudohämalkanalsystem.

Wir finden wieder wohlentwickelt das System der radialen Kanäle. Querschnitte durch die Radien (Fig. 58) zeigen uns den Pseudohämalkanal gelegen einerseits zwischen dem Nerven und andererseits dem Septum des Wassergefäßes, in welchem die Lakune verläuft. Das Lumen dieses Kanals ist meist weitaus geringer als das des Epineuralkanals. Die radialen Pseudohämalkanäle enden ebenfalls blind im Terminaltentakel. Oralwärts bilden sie im Bereiche des periösophagealen Sinus einen reduzierten oralen Ring (Fig. 7 *Ps*). Im Bereiche der Unterlippe findet sich jedoch, wie bereits oben nachgewiesen wurde, ein wohlentwickelter Pseudohämalkanal vor (Fig. 7 *Ps*).

Hauptergebnisse.

Es erübrigt noch, zum Abschluß der vorliegenden Abhandlung die Hauptergebnisse der anatomischen Untersuchung von *Palaeopneustes niasicus* nochmals in großen Zügen zusammenzufassen.

Zu der bisher bekannten fossilen Art und den beiden recenten westindischen Species der Gattung *Palaeopneustes* tritt als neue die ostindische Species *Pal. niasicus*, die von der „Valdivia"-Expedition im Süd-Nias-Kanale gedredscht wurde.

Pal. niasicus ähnelt mehr *P. hystrix* als *P. cristatus*, er ist jedoch höher als ersterer und übertrifft auch *P. conicus* wesentlich an Höhe und Breite. Sein Ambitus ist vorn abgerundet und zeigt keine Einbuchtung wie bei *Linopneustes*. Fasciolen fehlen völlig. Die lateralen Ambulakren sind subpetaloid ausgebildet. Die Petalodien reichen bis zum Ambitus. Die Dorsalseite trägt nur Primärwarzen und auf diesen die schlanken Stacheln; Sekundärstacheln fehlen.

Die aktinalen Ambulakralplatten bilden ein Phyllodium.

Der Stachelquerschnitt entspricht dem Typus der Spatangiden. Die birnenförmigen Radiärsepta ähneln im wesentlichen denen von *Ananchytes*, nur sind sie etwas plumper, da ihre Taille weniger eingeschnürt ist. Ihre Anzahl übertrifft wesentlich die von *Ananchytes ovata*, ja sämtlicher von Hesse dem *Spatangus*-Typus zugeteilten Formen. Außerdem ist die Axialscheide bedeutend breiter entwickelt.

Die Miliarstacheln sind nach demselben Prinzip aufgebaut, besitzen jedoch nur 19 Radiärsepten.

Die Sphäridien besitzen Thränenform, sind glasig-durchsichtig, kompakt und hart. Ihr Stiel ist kurz und von einem Gittergerüstwerke durchzogen.

Skelett.

Die Aehnlichkeit in der Form, welche *Pal. niasicus* mit *Ananchytes* aufweist, ist eine rein äußere; denn die Bestandteile des Skelettes sind wesentlich anders ausgebildet.

1) Wir finden bei *Pal. niasicus* die normale Heteronomie der Platten, während bei *An.* die Platten *1a2* und *1b2* verschmolzen sind.

2) Die Ambulakralplatten der Radien *I* und *I'* sind bei *P. nias.* viel schmäler und nehmen teil am Phyllodium, während sie bei *An.* größer sind und flach verlaufen.

3) Der Interradius *5* beider Gattungen ist völlig voneinander abweichend, da *Pal. nias.* den Charakter der modernen Spatangiden zeigt, wie er sich in der Ausbildung des Plastron am deutlichsten kundgiebt.

4) Auch das Apicalsystem weicht völlig von dem der Gattung *Ananchytes* ab. Bei dieser finden wir keine Centralscheibe, und die Platten liegen von hinten nach vorn in folgender Anordnung: *I* und *I'*, *1* und *4*, *II* und *IV*, *2* und *3*, *III*. Nur *5* ist unterdrückt (LOVÉN, 40, Fig. 97).

Bei *Pal. nias.* tritt hingegen eine lange Centralscheibe auf, welche *I* und *V* sowie *1* und *4* voneinander trennt. Außerdem werden die Radialtafeln des Triviums zurückgedrängt durch die Genitaltafeln, so daß sie die Centralscheibe nicht erreichen. Das Basale *5* ist mit der Centralscheibe völlig verschmolzen und hat seinen Genitalporus verloren, während das Basale *2* denselben noch aufweist.

Cölom.

Der Periösophagealsinus erstreckt sich nur bis zu den Mundwinkeln und kommt im Gebiete der Unterlippe nicht vor. Der von CUÉNOT und nach ihm von LANG im Bereiche der Unterlippe als Periösophagealsinus bezeichnete Raum stellt den Pseudohämalraum der Unterlippe vor.

Der Schlundsinus ist nicht identisch mit der Blutlakune, wie dies HAMANN (1887) annimmt. Er steht nicht mit dem Epineuralkanal und Pseudohämalkanal in Verbindung, sondern ist von diesen durch ein Septum geschieden.

Der Apicalsinus breitet sich aus über der Apophyse der Madreporenplatte zwischen den Ausführgängen der Genitalorgane. Er wird von zahlreichen Lakunen durchquert. Sein Abschluß von der Leibeshöhle ist kein vollständiger, da er sowohl zahlreiche Gewebelücken aufweist als auch im hinteren Teile breit mit der Leibeshöhle kommuniziert. Er ist auch im Innern vom Endothel derselben überkleidet, ein Faktum, welches der Auffassung desselben als Schizocölraum widerspricht.

Die Wandung des Apicalsinus verlängert sich zu 2 Lamellen, welche zu einem Analsinus verschmelzen. Dieser steht mit der Leibeshöhle in offener Verbindung und hat keine Lakunen.

Darm.

Der Verlauf des Darmes ist in den Grundzügen derselbe wie bei *Spatangus*. Er unterscheidet sich jedoch durch das Auftreten eines zweiten Nebendarmes und die Ausbildung eines zweiten Divertikels.

Im Magendarme finden sich zahlreiche charakteristische Drüsen, wie sie bisher nur einmal von KOEHLER aufgefunden und abgebildet worden waren. Diese Drüsen besitzen rundbauchige Flaschenform, ihr Halsteil ist nach hinten gewendet.

Das erste Divertikel ist außerordentlich dicht von feinsten Lakunenverästelungen durchzogen, welche das äußere mit dem inneren Seitengefäße verbinden. Das Epithel ist ein hohes Cylinderepithel und zeigt nicht den Zerfall, wie ihn Koehler bei *Spatangus* beschreibt.

Das Lakunensystem.

Es umfaßt einen absorbierenden Apparat, welcher die Verdauungsprodukte sammelt, und Zweige, welche dieselben den Organen zuführen. Die äußere Darmlakune begleitet die erste Darmwindung an der Außenseite. Durch die Kapillaren des Divertikels steht sie in Verbindung mit der Divertikellakune, welche in die innere Darmlakune mündet. Diese begleitet den ersten Nebendarm und geht nach seiner Mündung auf den Hauptdarm über.

Vom inneren Seitengefäß steigt der Verbindungsgang herab zum oralen Lakunenring. Dieser führt eine vom Schlundsinus und Wassergefäßring gesonderte Existenz und entsendet die 5 radialen Lakunen und die axiale Lakune. Letztere begleitet das axiale Wassergefäß und ist auf Schnitten an ihrer Epithellosigkeit leicht kenntlich. Sie tritt auf die Wandung des Dorsalorgans über und entsendet Verzweigungen auf den Apicalsinus, von dem die Geschlechtsorgane mit Lakunen versorgt werden. In der Wandung des Analsinus finden sich keine Lakunen vor.

Im Axialsinus bleiben die Verästelungen der axialen Lakune von dem axialen Wassergefäße getrennt. Beide Systeme stehen nicht in offener Verbindung, wie dies Hamann für die Spatangiden annimmt.

Das Ambulakralgefäßsystem.

Es besteht zunächst aus einem oralen Ringe, der den Schlund umkreist. Aus ihm treten die 5 radialen Gefäße, welche in den Radien bis zum Terminaltentakel verlaufen. Das axiale Wassergefäß tritt kurz nach Abgang des radialen Gefäßes *I* aus dem oralen Gefäßringe. Es besitzt nicht in seinem Gesamtverlaufe ein freies Lumen, sondern sein distaler Abschnitt nimmt maschige Beschaffenheit an und ist reich von Pigment erfüllt. Im Niveau des Dorsalorgans, mit dem dieser Abschnitt nicht verschmilzt, geht es über in den Steinkanal. Dieser mündet in die Sammelblase, welche gleichzeitig den Verbindungsgang vom axialen Enterocölraume des Dorsalorgans aufnimmt und durch die Kanälchen des Madreporiten mit der Außenwelt in Verbindung steht.

Das Dorsalorgan.

Das Dorsalorgan besitzt einen inneren Hohlraum, der sich in Verästelungen tief in das Gewebe einbuchtet und von einem Epithel bekleidet ist. Durch den Verbindungsgang kommuniziert er mit der Sammelblase. Der Fortsatzsinus steht mit derselben jedoch in keiner Verbindung. Nephridien sind nicht vorhanden. Das Gewebe ist kein drüsiges, sondern zeigt Maschenstruktur Diese Maschen sind von Zellen und Pigmentanhäufungen erfüllt.

Die Genitalorgane.

Die 4 Genitaldrüsen liegen in den lateralen Interradien und münden getrennt durch je eine Papille nach außen.

Das Nervensystem.

Das Nervensystem zerfällt in zwei Gebiete, welche jedoch innige Beziehungen miteinander eingehen. Dem Gebiete der Leibeshöhle gehören an: der orale Ringnerv und die von ihm austretenden Zweige zum Schlunde sowie die 5 Radialstämme mit ihren Verzweigungen.

Das peripherische Nervensystem wird gebildet von den Verästelungen der peripheren Radialnervenzweige und den Ausbreitungen der Nerven des Terminaltentakels. Es umspinnt die ganze Körperoberfläche und innerviert ihre Anhänge.

Die Nerven werden innerhalb der Leibeshöhle von zwei Kanalsystemen begleitet. Dies Epineural- und Pseudohämalkanalsystem verläuft in den Radien bis zum Terminaltentakel, um dort blind zu enden. Die oralen Ringe beider Systeme sind im Bereiche des periösophagealen Sinus der Oberlippe außerordentlich reduziert, im Gebiete der Unterlippe jedoch voll ausgebildet.

Litteratur.

1841 Valentin, Anatomie des Echinodermes. I. Monographie. Anatomie du genre *Echinus*.
1871 Hoffmann, C. K., Zur Anatomie der Echinen und Spatangen, Haarlem.
1872 Agassiz, Al., Revision of the Echini. Illustr. Catal. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard College, No. 7, Cambridge, 1872—74.
1873 — *Palaeopneustes cristatus*. Bull. Mus. Comp. Zool., III, 1873, No. 8, S. 188.
1874 — Zoölogical results of the Hassler Expedition. Ill. Cat. Mus. C. Z., No. 8, 1874, I. Echini, Pl. IV, Fig. 1—3.
„ Lovén, Sven, Études sur les Echinoidées. Kongl. Svensk. Vetenskaps-Ak. Handlingar, Stockholm.
1875 Perrier, E., Recherches sur l'appareil circ. des Oursins. Arch. Zool. exp., (1) T. IV.
1876 Zittel, K. A., Handbuch der Paläontologie, Bd. I.
1877 Dames, W., Die Echiniden der vicentinischen und veronischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica, Cassel 1877.
1879 Agassiz, Al., *Palaeopneustes Murrayi*. Proc. Am. Acad., Vol. XIV, S. 210.
1880 — *Palaeopneustes cristatus*. Bull. Mus. C. Z., VIII, No. 2, S. 81.
„ — *Palaeopneustes hystrix*. Bull. Mus. C. Z., VIII, No. 2, S. 82.
1881 — Report on the Echinoidea. The voyage of H. M. S. Challenger, Vol. III.
1883 — Report on the Echini, XXIV, Part I. Mem. of the Mus. C. Z. at Harvard Coll.
„ Koehler, M. René, Recherches sur les Echinides des côtes de Provence. Annales du Mus. d'Hist. nat. de Marseille, T. I.
1884 Hamann, Otto, Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Heft 1, Die Holothurien, Jena.
„ Lovén, Sven, On *Pourtalesia*, a genus of Echinoidea. K. Sv. Vetenskaps-Ak. Handl., Vol. XIX, No. 7.
1885 Hamann, Otto, Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Heft 2, Die Asterien, Jena.
1887 — Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Heft 3, Anatomie und Histologie der Echiniden Spatangiden, Jena.
„ Prouho, H., Recherches sur le *Dorocidaris papillata* et quelques autres Echinides de la Méditerranée. Arch. Zool. exp., 2. Série, T. V.
1888 Sarasin, P. u. F., Ueber die Anatomie der Echinothuriden und die Phylogenie der Echinodermen. Ergebnisse naturw. Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884—86, Bd. I, Heft 3.
1889 John, Georg, Ueber bohrende Seeigel. Archiv für Naturgesch. Bd. I, Taf. XV.
1890 Cuénot, L., Sur le système madréporique des Echinodermes. Zool. Anz., 13. Jhrg., S. 315.
1890 Hartog, On the madreporic system of Echinodermes. Zool. Anz., 13. Jhrg., No. 330, S. 120.
„ Ludwig, Hubert, Ueber die Funktion der Madreporenplatte und des Steinkanals der Echinodermen. Zool. Anz., 13. Jhrg., S. 377.
„ Prouho, H., Du rôle des pédicellaires gemmiformes des Oursins. Comptes rendus, Paris, P. III.
1891 Cuénot, L. Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques. Arch. Zool. exp., 2. Série, T. IX.
„ — Etudes morphologiques sur les Echinodermes. Arch. de Biol. Van Beneden, T. XI, Pl. XXIV—XXXI.
„ Cuénot et Janet, Note sur les orifices génitaux multiples, Bull. Soc. Géol. de France, T. XIX, séance du 2. février 1891.

1892 CHUN, CARL, Die Bildung der Skelettteile bei Echinodermen. Zool. Anz., 15. Jhrg.
„ CUÉNOT, L., Notes sur les Echinodermes. I. Ovogenèse et spermatogenèse. Zool. Anz., 15. Jhrg., S. 121.
„ FRENZEL, JOHS., Darmkanal der Echinodermen. Arch. für Anatomie und Physiol., 1892, Taf. III, IV.
„ LOVÉN, SVEN, Echinologika. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. XVIII, Afd. IV, No. 1.
1893 LEIPOLDT, FRITZ, Das angebliche Exkretionsorgan der Seeigel, untersucht an *Sphaerechinus granularis* und *Dorocidaris papillata*. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. LV, Taf. XXIV, XXV.
1894 LANG, ARNOLD, Vergleichende Anatomie, 4. Teil.
1896 LUDWIG, HUBERT, Welche Organe sind bei den regulären Seeigeln als Polische Blasen zu bezeichnen? Separatabdruck a. d. Zool. Anz., 1896, No. 520.
1898 AGASSIZ, AL., XXIII. Preliminary Report on the Echini. Bull. Mus. C. Z. at Harvard Coll., Vol. XXX.
„ UEXKÜLL, Physiologie der Pedicellarien. Zeitschr. für Biologie, Bd. XXXVII.
1899 — Physiologie des Seeigelstachels. Zeitschr. für Biologie, Bd. XXXIX.
1900 CHUN, CARL, Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der Deutschen Tiefsee-Expedition.
„ HESSE, ERICH, Die Mikrostruktur der fossilen Echinoidenstacheln und deren systematische Bedeutung, Dissertation, Leipzig.
1901 DÖDERLEIN, L., Diagnosen einiger von der „Valdivia"-Expedition gesammelten Seeigel-Arten aus dem Indischen Ocean. Zool. Anz., Bd. XXIV, No. 633, S. 19.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2447

Tafel I.

Erklärung der Figuren.

Bedeutung der wichtigsten Buchstabenbezeichnungen der Figuren.

1—1' Radien.
1—5 Interradien.
ApS Apicalsinus.
B Bindegewebe.
Dd Dünndarm.
aDl äußere Darmlakune.
iDl innere Darmlakune.
Dil Divertikel-Lakune.
DO Dorsalorgan.
oDw obere Darmwindung.
uDw untere Darmwindung.
E Ektoderm.
En Endothel.
Ep Epithel.
Es Epineuralsinus.
F Fortsatz des Dorsalorgans.
FS Fortsatzsinus.
Gr Genitalröhren.
L Lakune.
lm Längsmuskeln.
Md großes dorsales Mesenterium.
md kleines dorsales Mesenterium.
Mes Mesenterium.
Nd1 Nebendarm 1.
Nd2 Nebendarm 2.
Oe Oesophagus.
olr oraler Lakunenring.
owr oraler Wassergefäßring.
on oraler Nervenring.
Poe Periösophagealsinus.
Pi Pigment.
Ps Pseudohämalsinus.
R Rectum.
rm Ringmuskeln.
rag Radialwassergefäß.
S Schale.
St-A Stützapparat.
St-K Steinkanal.
Sbl Sammelblase.
Trl Transversallakunen.

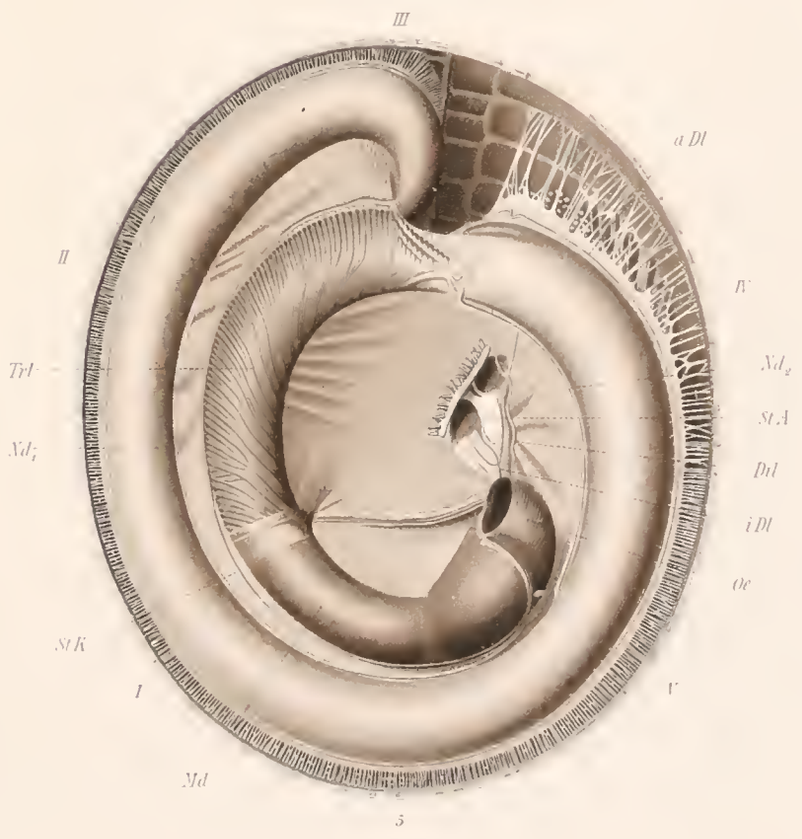
Tafel I.

Fig. 1. Anblick nach Oeffnung von der Dorsalseite.
„ 2. Anblick nach Oeffnung von der Ventralseite.

1

III
uDw
oDw
uDw
II
StK
Di
Md
Nd1
I
DO
5
md
R
V
oDw
uDw
IV
VI
iDl

2


III
aDl
II
IV
Nd2
StA
Drl
iDl
Oe
V
Trl
Nd1
StK
I
Md
5

Taf. 1.

Tafel II.

Tafel II.

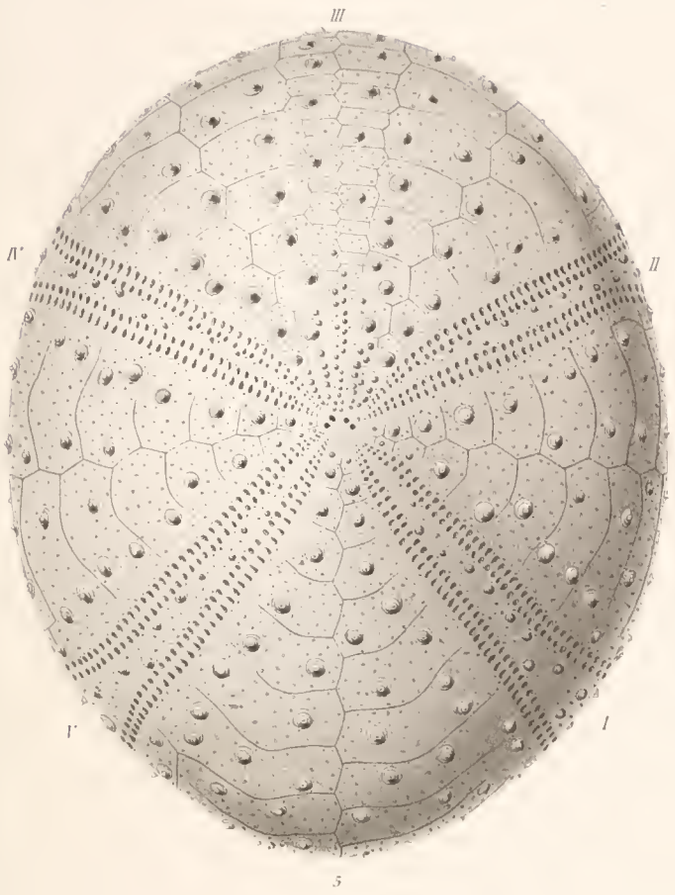
Fig. 3. Dorsalseite der Schale.

„ 4. Ventralseite der Schale.

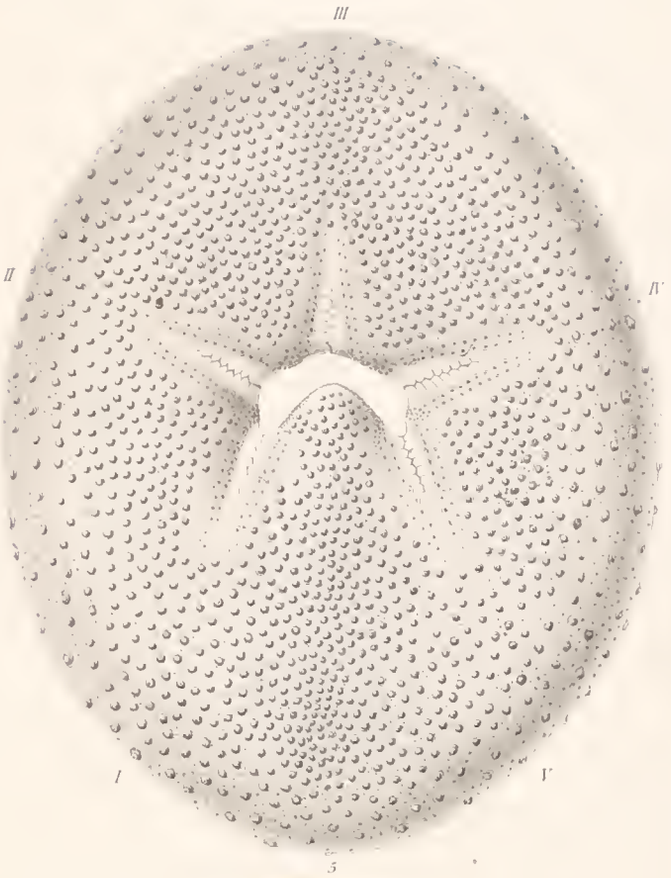
„ 5. Lakunensystem, von der ventralen Seite gesehen. *V* Verbindungszweig, *Md* Magendarm.

„ 6. Lakunensystem von der dorsalen Seite gesehen. *A* Axialsinus, *V* Verbindungszweig, *Md* Magendarm.

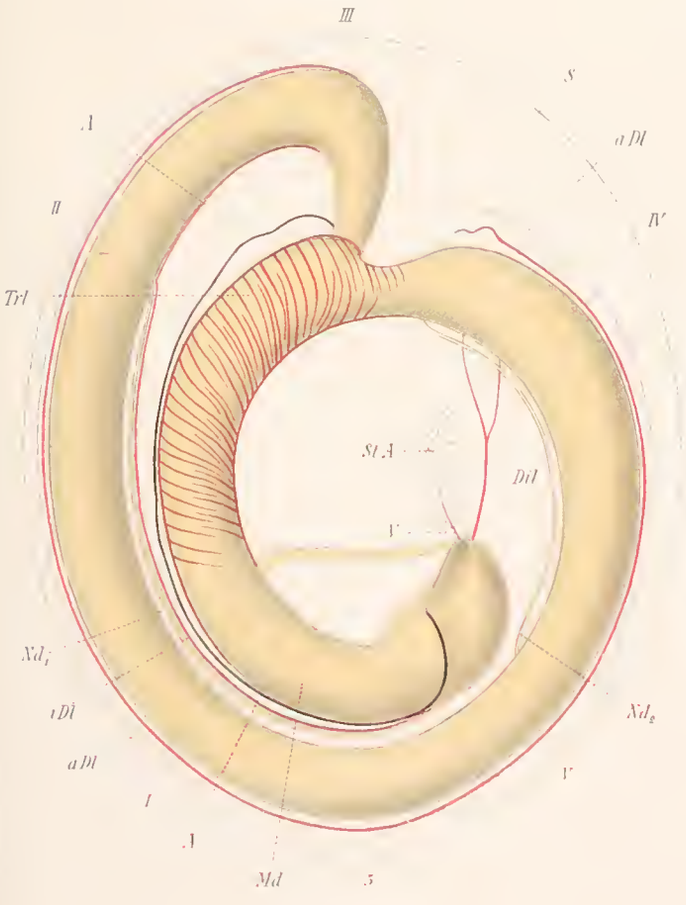
3


III
IV
II
V
I
5

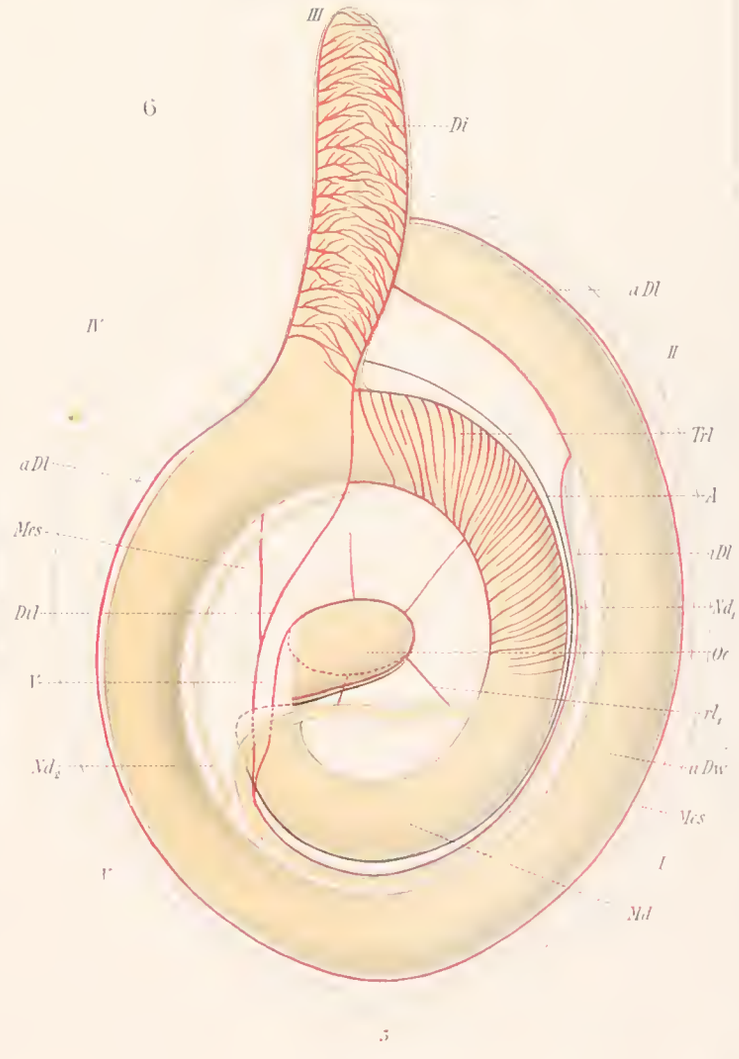
4


III
II
IV
I
V
5

5


III
S
A
aDl
II
IV
Trl
StA
Dtl
V
Nd1
pDl
aDl
Nd2
I
A
Md
5

6

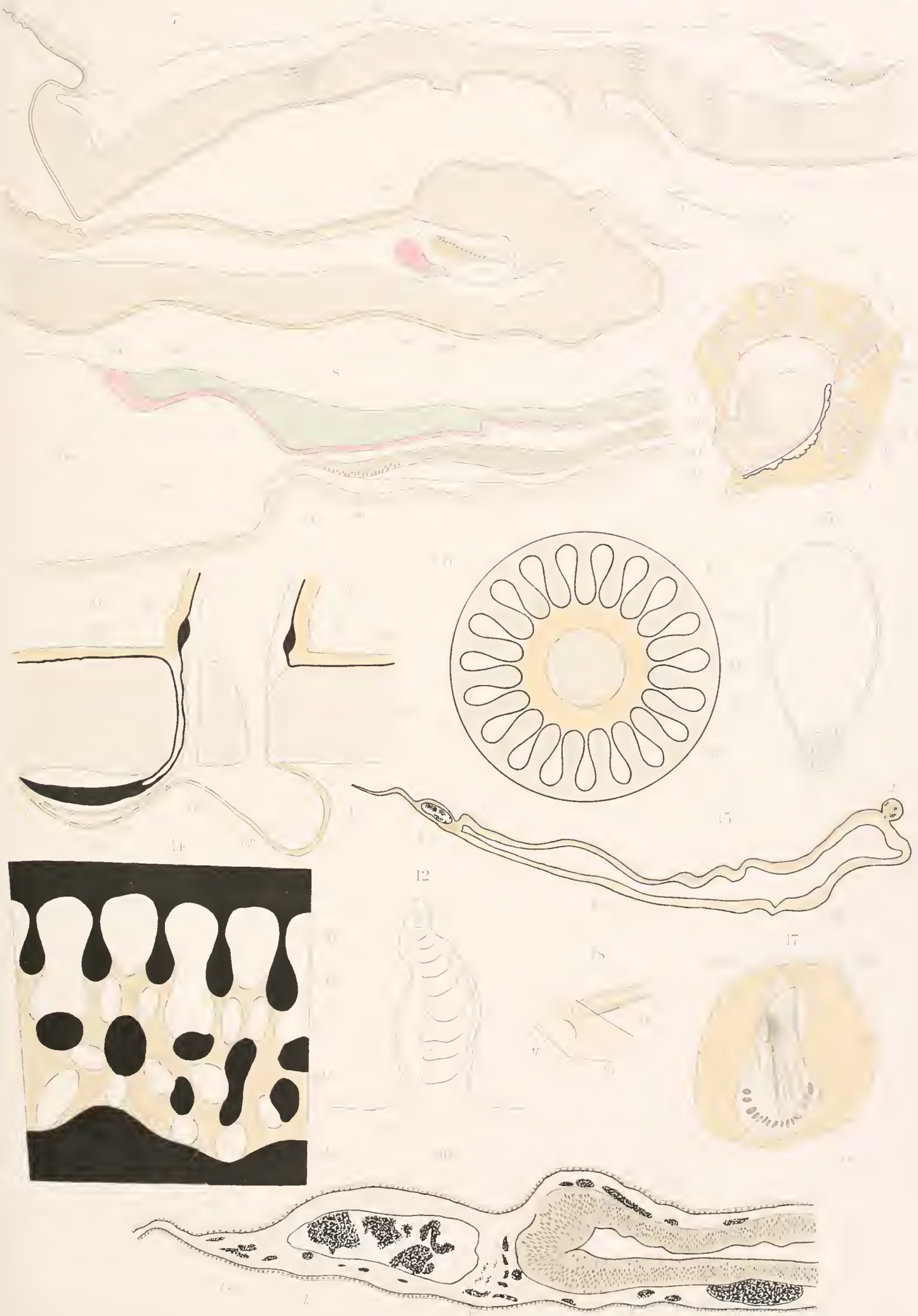

III
Di
aDl
IV
II
Trl
aDl
A
Mes
pDl
Dtl
Nd1
V
Oc
rl1
Nd2
aDw
Mes
V
I
Md
5

Taf. II.

Tafel III.

Tafel III.

Fig. 7. Längsschnitt des Radius *III* neben der Mediane. *OL* Oberlippe, *UL* Unterlippe.
„ 8. Längsschnitt des Radius *III* in der Mediane.
„ 9. Oesophagus und seine Umgebung. *aL* axiale Lakune, *lv* ventrale Lakune = Verbindungszweig, *rl* radiale Lakune.
„ 10. Radius-Querschnitt, *rn* Radialnerv, *nr* Nervenringganglion am Tentakel, *pn* peripherer Nerv, *iP* innerer Porus, *aP* äußerer Porus, *A* Ampulle.
„ 11. Miliarstachel-Querschnitt, entkalkt. *E* Ektoderm, *Is* Interseptalräume, *Ak* Axialkanal, *As* Achsenscheide, *Rs* Radiärsepta.
„ 12. Dorsales Ambulakralgefäß. Vergr. 10.
„ 13. Sphaeridium. Vergr. 33.
„ 14. Stachel-Querschnitt (Schliff), Bezeichnungen wie bei Fig. 10.
„ 15. Divertikel-Querschnitt. Vergr. etwa 10. *r* rechte Seite, *l* linke Seite.
„ 16. Rechte Seite des Divertikels mit Lakune. Vergr. 78.
„ 17. Befestigung des Rectum an der Schale. *pas* Perianalsinus.
„ 18. Ursprung des ersten Nebendarmes. *M* Mündung.



Tafel III.

Tafel IV.

Tafel IV.

Fig. 19. Nebendarm 1, innere Darmlakune *(L)* und Axialsinus auf dem Mesenterium zwischen den linken Seiten der ersten Darmwindung. *A* Axialsinus (Lakune + Wassergefäß).

„ 20. Aeußere Darmlakune desselben Schnittes.

„ 21. Linke Seite des Divertikels mit Lakune. Vergr. 78.

„ 22. Nebendarm 1. Vergr. 250. *m* Muskelschicht, *En* Endothel, *Ep* Darmepithel, *K* Kerne desselben.

„ 23. Dünndarm mit Nebendarm 1 und innerer Darmlakune. Vergr. 33.

„ 24. Schlund-Querschnitt. Vergr. 33.

„ 25. Querschnitt des ersten Nebendarmes auf dem großen ventralen Mesenterium. Vergr. 33.

„ 26. Divertikel-Querschnitt. Vergr. 480. *Sz* Schleimzellen.

„ 27. Dünndarm-Querschnitt. Vergr. 480.

„ 28. Schlunddarm-Querschnitt. Vergr. 480. *Cu* Cuticula, *K* Kerne.

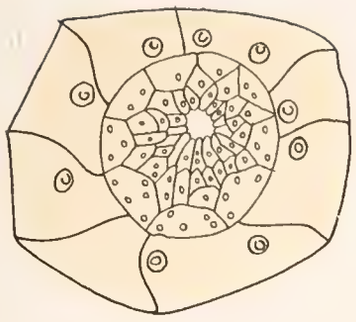
„ 29. Nebendarm 1, Querschnitt (vergl. Fig. 25). Vergr. 275. *ff* elastische Längsfasern.

„ 30. Magendarm-Längsschnitt. Vergr. 275. *Dr* Drüsen, *Dr.H* Drüsenhals.

Tafel V.

Tafel V.

Fig. 31. Periprokt. Vergr. 2.
„ 32. Dünndarm mit Nebendarm 2, Querschnitt. Vergr. 60.
„ 33. Apicalsinus. Vergr. 2.
„ 34. Apicalsinus geöffnet, Apophyse der Madreporenplatte sichtbar.
„ 35. Apophyse (Schutzapparat) geöffnet. Schematisch. *H* Hohlraum der Drüse.
„ 36. Madreporenplatte-Querschnitt. Vergr. 33. *Su* Sutur.
„ 37. Apicalpol-Querschnitt. Vergr. 10. *ApS* Apicalsinus, *G* Genitalröhre, *Sbl* Sammelblase, *Pc* Porenkanälchen, *rag* Radialwassergefäß, *rn* Radialnerv.



Tafel VI.

Tafel VI.

Fig 38. Apicalpol-Querschnitt. Vergr. 10. *a* — *b*, *α* — *β* Schnittrichtung der Längsschnitte, *a* — *b* = Fig. 42.

„ 39. Apicalpol-Querschnitt. Vergr. 10. *sp* spongiöses Gewebe, mit dem sich der Fortsatz anheftet. *FS* Fortsatzsinus.

„ 40. Apicalpol-Querschnitt. Vergr. 10.

„ 41. Apicalpol-Querschnitt. Vergr. 10. *F* Fortsatz, *spG* spongiöses Gewebe.

„ 42. Apicalpol-Längsschnitt (Fig. 38 *a* — *b*). Vergr. 10.

„ 43. Apicalpol-Querschnitt. Vergr. 10. Ende der Sammelblase *Sbl.*

„ 44. Einschnürung der Sammelblase. Vergr. 33.

„ 45. Verbindungsgang und Steinkanal kurz vor ihrer Mündung in die Sammelblase.

„ 46. Mündung des Verbindungsganges *Vg* in den Hohlraum des Dorsalorgans *H.*

„ 47. Axiales Wassergefäß und axiale Lakune auf dem Mesenterium *Md.* Vergr. 78. Wassergefäß erfüllt von einem maschigen Gewebe mit großen Pigmentanhäufungen.

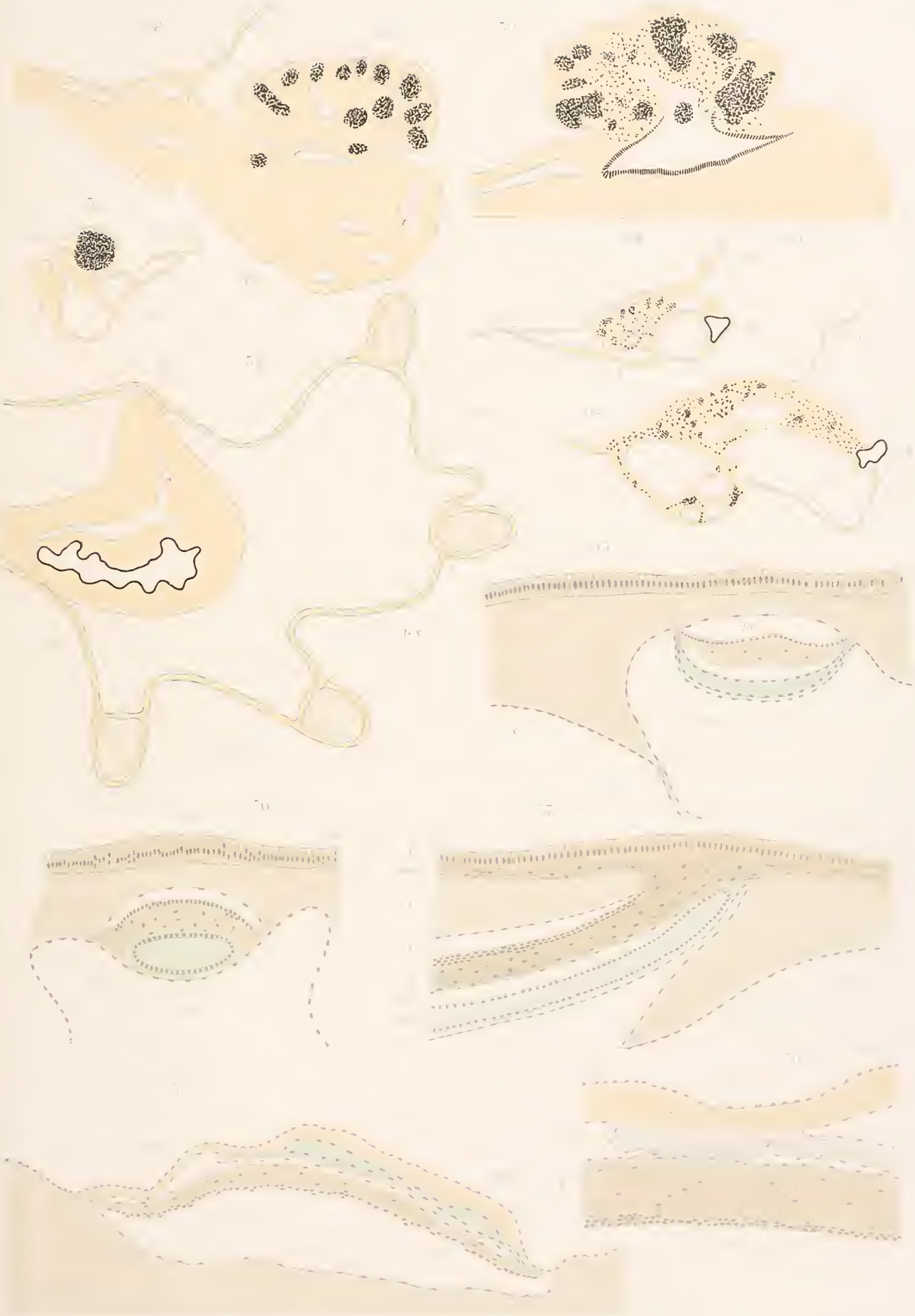
„ 48. Axiales Wassergefäß und Beginn des Dorsalorgans. Vergr. 78.

Tafel VI.

Tafel VII.

Tafel VII.

Fig. 49. Dorsalorgan und axiales Wassergefäß. Vergr. 47.
„ 50. Uebergang des axialen Wassergefäßes in den Steinkanal. Vergr. 78.
„ 51. Axialsinus (Wassergefäß + Lakune) am Schlunde. Vergr. 33.
„ 52. Dorsalorgan und Steinkanal. Vergr. 33.
„ 53. Dorsalorgan und Steinkanal. Vergr. 33. *F* Fortsatz.
„ 54. Apicalpol-Tangentialschnitt. Vergr. 10.
„ 55. Radius-Querschnitt. Vergr. 33.
„ 56. Radius-Querschnitt kurz vor dem Terminaltentakel. Vergr. 33.
„ 57. Terminaltentakel-Längsschnitt. Vergr. 33. *pn* Hautnerv.
„ 58. Radius-Querschnitt aus der Mundgegend. *rl* radiale Lakune. Vergr. 78.
„ 59. Nerv und radiale Lakune von Fig. 58 bei 275-facher Vergr.



Tafel VIII.

Tafel VIII.

Fig. 60. Stachelbasis. Vergr. 33. *im* innerer Muskelkranz, *am* äußerer Muskelkranz, *li* centrales Ligament, *ng* Nervenringganglion, *pn* peripherer Nerv, *sw* Schalenwarze, *St* Stachel.

„ 61. Geschlechtspapille. Vergr. 33. *pl* Plattenpithel, *aEp* äußeres Epithel, *iEp* inneres Epithel.

„ 62. *Echinus esculentus.* Apicalpol-Querschnitt.

„ 63. „ „ „ „

„ 64. „ „ „ „

„ 65. „ „ „ „

Tafel VIII.

Die Echinoiden

der deutschen Tiefsee-Expedition.

Von

Dr. Ludwig Döderlein,
Professor an der Universität Straßburg i. E.

Mit Tafel IX—L [I—XLII] und 46 Abbildungen im Text.

Eingegangen den 20. Februar 1906.

C. Chun.

Allgemeiner Teil.

Einleitung.

Von der deutschen Tiefsee-Expedition sind an 62 verschiedenen Stationen Seeigel erbeutet worden, die zu 71 verschiedenen Arten gehören; darunter waren 23 Arten, die bisher nicht bekannt waren. 3 davon sind mittlerweile von anderer Seite beschrieben worden (*Echinus gilchristi* Bell, *Echinocyamus scaber* de Meijere, *Meijerea humilis* de Meijere). 8 Gattungen mußten neu aufgestellt werden: *Pygmaeocidaris*, *Lamprechinus*, *Orechinus*, *Protocentrotus*, *Notechinus*, *Mortensenia*, *Meijerea*, *Gymnopatagus*, die meisten für schon bekannte Arten, die nicht in der Gattung, in die sie bisher gestellt waren, verbleiben konnten. Bei einer Anzahl der neu aufgestellten und auch älteren Arten ist vorauszusetzen, daß sie später nur als Lokalvarietäten angesehen werden dürften, da zu erwarten ist, daß noch Zwichenformen aufgefunden werden, die sie mit nahestehenden Arten verbinden werden. Dies dürfte z. B. innerhalb der Gattungen *Stereocidaris*, *Phormosoma*, *Hygrosoma*, *Prionechinus*, *Schizaster* der Fall sein. In der vorliegenden Arbeit konnten sie noch als selbständige Arten aufgeführt werden, da sie sich von den anderen Arten noch scharf unterscheiden lassen, wenn sie auch solchen schon sehr nahestehen. Außer den von der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Arten sind noch eine kleine Anzahl anderer Arten hier beschrieben und abgebildet worden, deren Besprechung in Zusammenhang mit den hier behandelten Arten der Tiefsee-Expedition von Interesse war. Nur eine davon (*Linthia rotundata*) ist als neue Art aufgestellt worden.

Das zur Untersuchung vorliegende Material war durchgehends in Alkohol konserviert. Doch wurde eine kleine Anzahl von Exemplaren im Verlauf dieser Bearbeitung trocken gelegt, da viele Merkmale in diesem Zustande der Beobachtung leichter zugänglich sind. Eine besondere Schwierigkeit bei der Untersuchung bildete der Umstand, daß nicht weniger als 25 Arten, darunter eine Anzahl von winziger Größe, nur in je einem Exemplar vorhanden waren, das bei den Spatangoidea dazu noch mehr oder weniger stark defekt war.

Nur bei 2 dieser Arten ist von einer endgiltigen Bestimmung abgesehen worden und die Zuweisung zu einer Art unterblieben (*Echinocrepis* und *Cystechinus*); es waren das Exemplare, die in sehr unvollständigem Zustande und mit vollkommen zertrümmerter Schale aus großer Tiefe erbeutet worden waren, und bei denen Merkmale, die vielleicht die Zuweisung zu einer schon beschriebenen Art ermöglicht hätten, nicht mit Sicherheit festzustellen waren.

Die sichere Bestimmung der Arten wurde in vielen Fällen durch das Studium der Pedicellarien erleichtert, in manchen Fällen allein dadurch ermöglicht. Dies gilt vor allem von einer Anzahl von Arten, die nur in einzelnen Exemplaren von sehr geringer Größe vertreten waren. Doch erwiesen sich die Pedicellarien nur beim Bestimmen der regulären Seeigel von Nutzen, da hier diese Gebilde hauptsächlich durch die Arbeiten von Mortensen bei den meisten lebenden Arten gut bekannt sind; bei den irregulären Seeigeln fehlen solche Vorarbeiten größtenteils, so daß deren Bestimmung fast ausschließlich nach anderen Merkmalen vorgenommen werden mußte.

Ueber die Abbildungen.

Die bildliche Darstellung der hier behandelten Formen geschah fast ausschließlich nach von mir selbst aufgenommenen Photographien mittelst Lichtdruckes. Photographien bieten gegenüber Zeichnungen den großen Vorteil einer objektiven natürlichen Darstellung; auf der anderen Seite müssen aber manche Unklarheiten mit in Kauf genommen werden, die bei Zeichnungen zu vermeiden sind. Eine besondere Schwierigkeit bietet bei photographischen Aufnahmen ganzer Seeigel mit auffallendem Licht die meist vorhandene starke Wölbung der Schalen, die höchst ungünstige Beleuchtungserscheinungen verursacht. Die Schwierigkeit der Aufnahme solcher Schalen steigert sich außerordentlich bei starker (bis 12-maliger) Vergrößerung, wie sie bei einer Anzahl der hier verwendeten Aufnahmen zur Anwendung kam. Anders geartet sind die Schwierigkeiten der Aufnahme bei durchfallendem Licht, wie sie bei der Darstellung der Pedicellarienklappen sich zeigten. Hier liegt die Schwierigkeit in der Dicke der Objekte, und es erfordert große Uebung und Geduld, bei solchen Aufnahmen die notwendige Schärfe und Klarheit der Bilder zu erzielen.

Bei der Zusammenstellung der einzelnen Figuren zu Tafeln suchte ich zwei Uebelstände zu vermeiden, an denen ich bei der Benutzung der Litteratur des öfteren großen Anstoß genommen hatte. Ich suchte stets die Pedicellarien, Stacheln u. s. w. derselben Art nebeneinander auf der gleichen Tafel anzuordnen, um dem Leser zu ermöglichen, mit einem Blick die Mannigfaltigkeit der bei derselben Art vorkommenden Formen zu übersehen. Zweitens versuchte ich sämtliche Pedicellarienklappen in der gleichen Vergrößerung darzustellen, um ein richtiges Urteil über die Größenverhältnise zu ermöglichen, die vielfach auch eine wichtige Rolle spielen. Auf sämtlichen Tafeln sind wenigstens die Klappen der Pedicellarien übereinstimmend in 60-facher Vergrößerung dargestellt. Nur in ganz seltenen Fällen sind Klappen von Pedicellarien, die eine außergewöhnliche Größe erreichen, in etwas geringerer Vergrößerung zur Darstellung gelangt. Die Aufnahme der Pedicellarienklappen geschah durchgehends mit einer Seibert'schen Projektionslinse von 1/2 Zoll Brennweite.

Außer photographischen Aufnahmen bei auffallendem und bei durchfallendem Lichte kam bei Herstellung der Figuren der Buccalfelder noch eine eigentümliche Methode der Aufnahme zur Verwendung. Die in der Buccalhaut versteckt liegenden Kalkkörper kommen bei auffallendem Licht fast gar nicht, bei durchfallendem Licht nur sehr unvollkommen auf die photographische Platte. Ich machte nun die Beobachtung, daß diese Kalkkörper, wenn sie sehr schräg von der Seite her, statt direkt von unten, beleuchtet werden, hellleuchtende Körper auf dunklem Hintergrunde darstellen und sich bei gewissen Vorsichtsmaßregeln sehr gut und scharf

photographieren lassen. So entstanden die Figuren auf Tafel 35; einige dieser Aufnahmen gelangen überraschend gut, während andere, aus mir nicht erklärlichen Gründen, trotz aller Bemühungen nie recht gelingen wollten.

Die Vervielfältigung der gewonnenen Photographien sollte durch Heliogravüre erfolgen; es stellte sich aber bald heraus, daß dieses Verfahren in solchen Fällen, wo zahlreiche kleinere Einzelaufnahmen zu einer Tafel vereinigt werden sollten, weniger zufrieden stellende Resultate ergab, als sie beim Lichtdruckverfahren erhalten werden konnten. Freilich sind auch die mit Lichtdruck erhaltenen Tafeln nicht alle von gleicher Güte.

Die neueste Litteratur über Echinoidea und die Pedicellarien.

In den letzten Jahren sind mehrere umfangreiche und höchst wertvolle Werke über Echinoidea erschienen, die mir neben der älteren Litteratur bei der Bearbeitung der vorliegenden Formen außerordentlich gute Dienste geleistet haben, nämlich:

Th. Mortensen, 1903, Echinoidea der Danish Ingolf-Expedition, Part 1, 193 SS., 21 Taf.
I. C. H. de Meijere, 1904, Echinoidea der Siboga-Expedition, 251 SS., 23 Taf.
Th. Mortensen, 1904, Echinoidea (I. Pt.) of the Danish Expedition to Siam. 124 SS., 7 Taf.
A. Agassiz, 1904, The Panamic Deep-Sea-Echini, 243 SS., 110 Taf.

Das ausgezeichnete Werk von A. Agassiz ist erst zu einer Zeit erschienen, als der größte Teil des Textes und die Figurentafeln zu der vorliegenden Bearbeitung bereits fertiggestellt waren. Ich konnte daher die mannigfachen Anregungen kaum mehr benutzen, die dieses prachtvoll ausgestattete Werk giebt, in welchem durch zahlreiche, vortrefflich ausgeführte Figuren der Bau der Schalen der beschriebenen Formen mit bewundernswerter Genauigkeit dargestellt wird. Der große Wert dieses Werkes aus der Hand des berühmten Altmeisters der Echinologie wird erst dann recht gewürdigt werden können, wenn auch bei den schon bekannten Formen der Echinoiden in ähnlich sorgfältiger Weise der Bau ihrer Schalen untersucht sein wird, wie dies bei den neuen Formen aus dem bisher ganz unbekannten Gebiet der panamischen Tiefsee an dieser Stelle geschehen ist.

Während bei dem Agassiz'schen Werk der Bau der nackten Schale mit ganz besonderer Vorliebe behandelt ist, findet er in den anderen neuen Werken von Mortensen und de Meijere nur eine verhältnismäßig geringe Beachtung. Hier sind es scheinbar unbedeutende, meist mikroskopische Anhangsgebilde der Echinoiden, die Pedicellarien und neben ihnen die Spicula der Ambulacralfüßchen, die die Aufmerksamkeit dieser Autoren in hervorragender Weise gefesselt haben. Mortensen's vortreffliches Werk, Die Echinoidea der „Ingolf"-Expedition, zu der seine andere Arbeit, Die Echinoidea von Siam, eigentlich nur die Fortsetzung bildet, ist für die Systematik der Echiniden geradezu als bahnbrechend zu bezeichnen. Der Bau und die Funktionen der Pedicellarien waren ja schon lange recht gut bekannt, auch ist schon einigemal ein schwacher Versuch gemacht worden, sie systematisch zu verwerten. Tatsächlich spielten aber die Pedicellarien oder Spicula bisher in der Systematik der Echinoiden so viel wie gar keine Rolle; bei der Zusammenstellung der Merkmale, durch die die größeren oder kleineren Gruppen von Echinoiden oder die einzelnen Arten sich auszeichnen und voneinander unterscheiden, wurden sie nur in den

seltensten Fällen einmal nebenbei erwähnt, und bei Beschreibung neuer Formen fanden sie nur ausnahmsweise einmal eine Berücksichtigung.

Die Unterschätzung der Pedicellarien und der Spicula als systematische Merkmale bei den Echinoiden ist um so merkwürdiger, als bei den Asteroiden bis in die neuere Zeit die Pedicellarien die Grundlage bildeten zur Aufstellung der systematischen Hauptgruppen und bei den Holothurien die Kenntnis der Spicula ganz unerläßlich ist zur Unterscheidung der verschiedenen Formen.

MORTENSEN gebührt nun das Verdienst, nicht nur überhaupt die Brauchbarkeit der Pedicellarien und Spicula bei den Echinoiden für systematische Zwecke erkannt zu haben, sondern nachgewiesen zu haben, daß sie zu den allervortrefflichsten systematischen Merkmalen gehören, über die wir bei Echinoiden überhaupt verfügen. MORTENSEN hat mit rastlosem Eifer die Pedicellarien und Spicula aller ihm irgend zugänglichen Formen von regulären Seeigeln untersucht, wobei er vor allem auch die in den verschiedensten europäischen Museen aufbewahrten Typen von Echinoidenarten kennen zu lernen suchte; die Resultate seiner Studien hat er in den beiden genannten, mit zahlreichen, sehr sorgfältig ausgeführten Figuren versehenen Werken veröffentlicht. Er hat darin sämtliche recenten regulären Seeigel mit Ausnahme der beiden Familien der Saleniidae und Arbaciidae behandelt.

Es war förmlich neu entdecktes Land, das MORTENSEN mit diesen Untersuchungen betrat, und fast in jeder Gruppe ergaben sich ihm überraschende Resultate in systematischer Beziehung.

Ich glaube, daß MORTENSEN den systematischen Wert anderer Merkmale bei den Echinoiden durchaus nicht so verkennt, wie es nach dem von ihm aufgestellten System den Anschein haben mag. Er hat eben mit seinen Untersuchungen beweisen wollen und es thatsächlich auch bewiesen, daß unter fast ausschließlicher Benutzung der Pedicellarien und Spicula sich schärfer und befriedigender eine Abgrenzung von natürlichen Gattungen und Familien innerhalb der regulären Seeigel erzielen läßt, als es bisher gelungen war unter Verwendung aller übrigen Merkmale zusammen, aber mit Ausschluß der Pedicellarien und Spicula.

MORTENSEN wirkte förmlich revolutionär in dem bisher allgemein anerkannten System der recenten Echinoiden, welches hauptsächlich durch die verdienstvollen Werke von A. AGASSIZ begründet worden ist. Mit wahrem Behagen zerstörte MORTENSEN die ehrwürdigsten systematischen Bildungen, die seiner Kritik nicht standhielten, ohne jede Rücksicht auf irgend eine Autorität. Besonders die Familien der Cidaridae, Echinothuriidae, Echinidae und Echinometridae wurden von ihm von Grund aus umgeändert. Er zerstörte aber nicht nur, was er nach seinem Prüfstein der Pedicellarien für unnatürlich hielt, er baute auch wieder auf und bietet ein völlig neues, mit vieler Sorgfalt aufgestelltes System der von ihm behandelten Gruppen dar.

Bei der Bearbeitung des mir vorliegenden Materials an Seeigeln mußte ich mir vor allem klar darüber werden, ob die so siegesbewußt und fast gewalttätig vorgetragenen Anschauungen von MORTENSEN ihre Berechtigung haben; denn in diesem Falle mußte ich ihnen bei der Bearbeitung meines Materials gebührend Rechnung tragen.

Wenn ich auch nicht in der Lage war, alle von MORTENSEN untersuchten Arten aus eigener Anschauung kennen zu lernen, so steht mir doch von regulären Seeigeln ein so reiches Material zur Verfügung, daß ich wohl hoffen durfte, damit zu einem selbständigen, endgiltigen Urteil über MORTENSEN's Anschauungen zu kommen. Nachdem ich nun die Pedicellarien der

mir zur Verfügung stehenden Arten sorgfältig studiert habe, kann ich die Ueberzeugung aussprechen, daß es unmöglich ist, künftig die systematischen Anschauungen Mortensen's über die Seeigel unberücksichtigt zu lassen. Es spielt dabei gar keine Rolle, ob nun auch wirklich alle von Mortensen aufgestellten systematischen Gruppen, vor allem alle seine Gattungen, jeder Kritik standhalten. Manche von ihnen mögen in der Form, wie sie aufgestellt wurden, hinfällig sein. Das aber ist gewiß, daß der Grundsatz, auf dem Mortensen sein System aufbaute, durchaus gesund und berechtigt ist, nämlich seine Behauptung, daß den Pedicellarien und ebenso den Spicula ein außerordentlich hoher systematischer Wert zukommt.

Es wäre nun aber sehr einseitig, nachdem das auch voll und ganz anerkannt ist, jetzt die Forderung zu erheben, daß lediglich die Pedicellarien und Spicula bei Aufstellung eines natürlichen Systems der Echinoiden in Berücksichtigung zu ziehen seien, und daß bei der Beurteilung der natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen einer Form von Seeigeln diese Pedicellarien und Spicula unter allen Umständen die erste Rolle spielen sollen.

Es kann nur der Anspruch erhoben werden, daß in solchen Fällen den Pedicellarien und Spicula kein geringerer Wert beizulegen ist als anderen Merkmalen, deren systematischer Wert anerkannt ist, und daß kein System der Echinoiden als ein natürliches angesehen werden kann, welches im Widerspruch mit den Merkmalen steht, die die Pedicellarien und Spicula bieten.

Bei dem System von Echinoiden, welches den Anspruch erheben will, den natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen am meisten Rechnung zu tragen, wird den Pedicellarien und Spicula im allgemeinen kein geringerer Wert beigelegt werden dürfen als etwa dem Bau der Schale, der Beschaffenheit des Buccalfeldes u. s. w.

Einwürfe gegen die systematische Verwendbarkeit der Pedicellarien.

Gegen die Verwendbarkeit der Pedicellarien für systematische Zwecke werden mancherlei Einwürfe gemacht, von denen ich einige der wichtigsten hier erwähnen möchte.

Schwierigkeit der Untersuchung der Pedicellarien.

Ein Vorwurf, der gegen sie erhoben wird, ist die Schwierigkeit ihrer Untersuchung. Eine gewisse Berechtigung ist diesem Vorwurf sicher nicht abzusprechen. Das Aufsuchen der Pedicellarien an einem Seeigel erfordert mitunter in der That große Geduld, besonders wenn es sich um kleine und spärlich vorkommende Pedicellarienformen handelt. Doch kann dies unmöglich ein Grund sein, ihnen den Wert eines guten systematischen Merkmals abzusprechen.

Die Untersuchung der aufgefundenen Pedicellarien selbst war früher mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, die leicht abschreckend wirken mochten. Das Abkochen der oft winzigen Gebilde in heißer Kalilauge und ihre weitere Behandlung war unangenehm, zeitraubend und führte oft genug zum Verlust der mühselig präparierten Objekte. Es ist erstaunlich, daß Mortensen mit dieser mühevollen Methode so günstige Resultate erreicht hat. Ich konnte ihm eine viel bequemere Methode zur Freilegung des Kalkskelettes empfehlen, die er auch im Anhang zu seiner Bearbeitung der „Ingolf"-Echinoiden S. 169 bekannt gemacht hat. Es handelt sich um das unter dem Namen Javellenwasser oder Eau de Javelle als energisches Bleichmittel be-

kannte und vielfach industriell verwendete Natriumhypochlorid. Das darin frei werdende Chlor zerstört die organischen Bestandteile, läßt aber das Kalkskelett völlig unversehrt. Ich hatte diese Wirkung beobachtet, als ich den Versuch machte, die tiefschwarz gefärbten globiferen Pedicellarien von *Hemipedina mirabilis* mit Javellenwasser zu bleichen. Dem Bleichen folgte auf dem Fuße die völlige Auflösung aller Weichteile, und es blieb nur das zarte Kalkskelett dieser Pedicellarien übrig. Es genügt, auf dem Objektträger zu dem zu untersuchenden Pedicellar einen Tropfen des Javellenwassers zu geben, um binnen kurzem das Skelett völlig frei von Weichteilen zu sehen, vorausgesetzt, daß das Javellenwasser kräftig ist. Um Dauerpräparate herzustellen, ist gründliches Auswaschen des Kalkskelettes empfehlenswert, was unschwer auf dem Objektträger selbst geschehen kann. Ich habe bei diesen Operationen den Gebrauch einer ZEISS'schen Binokularlupe außerordentlich schätzen lernen. Auf diese Weise bietet die Untersuchung der Pedicellarien sowie der Spicula gar keine sonderlichen Schwierigkeiten mehr dar.

Zweifel an der Formbeständigkeit der Pedicellarien.

Ein weiterer Einwurf, der gegen die Pedicellarien erhoben wird, ist ein Zweifel an ihrer Formbeständigkeit. Dieser Vorwurf ist durchaus unbegründet. Die Pedicellarien zeigen bei jeder Art ganz bestimmte und sehr charakteristische Formen; diese erweisen sich innerhalb gewisser Grenzen oft äußerst variabel, aber durchaus nicht in höherem Grade als irgend ein anderes, anstandslos als sehr konstant geltendes Merkmal. Die Formbeständigkeit der Pedicellarien ist groß genug, daß oft eine einzige Klappe von einer der charakteristischen Formen von Pedicellarien genügt, um zu entscheiden, ob das Objekt von einer bestimmten Art stammen kann oder nicht. Andererseits ist es aber auch durchaus notwendig, bei der systematischen Verwertung der Pedicellarien deren Variabilität ins Auge zu fassen und geringere Formverschiedenheiten bei ihnen nicht gleich als Anlaß zur Aufstellung neuer Arten zu benutzen. Ich habe auf einigen Tafeln, die dieses Werk begleiten, die große Variabilität der Pedicellarien bei verschiedenen Arten durch eine Anzahl von Abbildungen zu veranschaulichen gesucht.

Unbeständigkeit des Auftretens der Pedicellarien.

Ein weiterer Vorwurf, der den Pedicellarien gemacht wird, ist die Unbeständigkeit ihres Auftretens. Und dieser Vorwurf ist durchaus berechtigt. Je mehr die Pedicellarien der verschiedenen Arten untersucht werden, um so häufiger werden die Fälle sein, in denen nachgewiesen wird, daß gewisse, für eine Art oft sehr charakteristische Pedicellarien nicht nur einzelnen Individuen völlig fehlen können, sondern selbst sämtlichen Individuen aus bestimmten Gegenden. So führt schon MORTENSEN das Beispiel von *Cidarites affinis* an, der im Mittelmeer die tridentaten Pedicellarien fehlen, während sie bei den atlantischen Exemplaren vorhanden sind. Ich kenne viele ähnliche Fälle. Bei *Cidarites baculosa* von Ostafrika, bei *C. bispinosa* vom malayischen Archipel vermißte ich stets die großen globiferen Pedicellarien, die Exemplare anderer Herkunft aufweisen. *Stomopneustes variolaris* von Mauritius zeigt keine globiferen Pedicellarien, während sie bei Samoa-Exemplaren vorhanden sind. Von *Brissopsis luzonica* fand ich ophicephale Pedicellarien nur bei einem ostafrikanischen Exemplar, bei allen anderen fehlten sie. Bei keinem Exemplar dieser Art habe ich noch die globiferen Pedicellarien beobachten können, die bei *Br. lyrifera* häufig zu finden sind. Diese Beispiele lassen sich beliebig vermehren.

Und doch darf daraus nicht der Schluß gezogen werden, daß ein Merkmal, welches von solchen unbeständig auftretenden Organen entnommen ist, systematisch wertlos sei.

An dieser Stelle nämlich möchte ich auf den großen Unterschied hinweisen, der zwischen einem guten systematischen Merkmal und einem guten Bestimmungsmerkmal besteht. In vielen Fällen fallen diese beiden Begriffe zusammen, in anderen aber durchaus nicht. So kann z. B. ein Merkmal, das höchst selten einmal an einem Individuum nachweisbar ist, ein ganz ausgezeichnetes systematisches Merkmal sein. Auch nur ein einziges Mal an einer Art beobachtet, könnte ein solches Merkmal genügen, die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Art und deren Stellung im natürlichen System völlig klarzulegen, während die Stellung der Art ohne diese Beobachtung ganz zweifelhaft wäre. Ich kann gerade dafür ein drastisches Beispiel unter den Cidariden anführen, auf das ich später noch öfters zurückkommen werde. *Cidarites bispinosa* war von Mortensen weit getrennt worden von den übrigen *Cidarites*-Arten, da sie die für *Cidarites* (= *Cidaris* Mortensen) so charakteristischen großen globiferen Pedicellarien nicht besaß. Ich konnte aber diese Pedicellarienform bei einem einzigen Exemplar dieser Art nachweisen und infolgedessen dieser Art ihre richtige Stellung im System geben. Dieses nur an einem einzigen Individuum bisher beobachtete Merkmal ist also ein ausgezeichnetes systematisches Kennzeichen; dagegen würde es ein völlig untaugliches Bestimmungsmerkmal sein, da es fast nie zu beobachten ist.

Fossile Echinoiden und Pedicellarien.

Ein anderer Vorwurf gegen die von den Pedicellarien entnommenen systematischen Merkmale ist ihr völliges Versagen bei fossilen Formen, sowie bei den so häufig vorkommenden nackten Schalen. Wie ich aber schon ausgeführt habe, hängt der Wert eines systematischen Merkmals durchaus nicht davon ab, ob es sich bei allen oder nur bei wenigen Individuen auch wirklich nachweisen läßt. Der Paläontologe aber wird sich mit der Einführung eines nur bei wohlerhaltenen recenten Exemplaren, fast nie aber bei fossilen Exemplaren nachzuweisenden Merkmals in die Systematik der Echinoidea ebenso abzufinden wissen, wie er das schon bei zahlreichen anderen Tiergruppen gethan hat. Kein Paläontologe dürfte sich z. B. daran stoßen, daß bei der systematischen Einteilung der Gastropoden ein Organ, das wohl nie an fossilen Schnecken gut zur Beobachtung kommen wird, die Zunge, bezw. die Radula, eine ganz hervorragende Rolle spielt. Nichtsdestoweniger ist es möglich, auch die fossilen Gastropoden in das System einzureihen, das wesentlich auf Merkmale gegründet ist, die nur an recenten Formen zu beobachten sind, da Hand in Hand mit diesen Merkmalen solche gehen, die auch an den fossil erhaltbaren Teilen nachgewiesen sind. Das Gleiche wird jedenfalls auch bei den Echinoiden der Fall sein.

Mortensen äußert Bedenken, recente und fossile Arten von Echinoiden in die gleiche Gattung zu bringen, da bei den fossilen Formen nicht durch die Pedicellarien geprüft werden kann, ob die Zuweisung in die betreffende Gattung richtig ist. Er hat gewiß in manchen Fällen recht, wenn er für die recenten Formen eine besondere Gattung aufstellt; in anderen Fällen halte ich aber die Charaktere der Schale für hinreichend, um die Zusammengehörigkeit in eine Gattung zum mindesten sehr wahrscheinlich zu machen.

Wert der Pedicellarien für systematische Zwecke.

Die Berücksichtigung der Pedicellarien und Spicula bei der Untersuchung von Echinoiden bringt übrigens mancherlei Vorteile mit sich. Es ist gar nicht zweifelhaft, daß die sichere Bestimmung vieler Formen dadurch wesentlich erleichtert wird. Wer Echinoiden specifisch bestimmen will, sieht sich nach Merkmalen um, die möglichst charakteristisch und möglichst leicht festzustellen sind. Dadurch, daß nunmehr auch die Pedicellarien und Spicula zur Bestimmung der Arten verwertbar sind, ist die Auswahl der zur Bestimmung der Arten geeigneten Merkmale erheblich gewachsen. Für viele Arten waren die bisher bekannten Merkmale schon genügend zu ihrer raschen und sicheren Bestimmung; bei anderen aber machte das früher einige Schwierigkeit, und viele von diesen sind nach den Pedicellarien und Spicula jetzt viel leichter und sicherer zu bestimmen als nach der früheren Methode. Ich muß an dieser Stelle es besonders hervorheben, daß ich von den in diesem Werke bearbeiteten Echinoiden eine ganze Anzahl nicht mit der Sicherheit zu bestimmten Arten hätte verweisen können, wie ich es that, wenn ich die Pedicellarien und Spicula nicht in Betracht gezogen hätte; ja ohne die Untersuchung der Pedicellarien hätte ich manche der Formen als unbestimmbar erklären müssen; bei einigen, besonders den sehr kleinen Exemplaren, hat mir die Untersuchung der Pedicellarien die Bestimmung ganz erheblich erleichtert. Die Pedicellarien sind ganz besonders brauchbar bei der Entscheidung der Frage, ob eine Echinoidenform mit einer ähnlichen anderen zu einer Art gehört oder nicht, freilich durchaus nicht in allen Fällen.

Hier möchte ich aber auch dem Wahn entgegentreten, als ob es zur sicheren Bestimmung von Echinoiden schon genügte, nur die Pedicellarien und allenfalls die Spicula kennen zu lernen. Das mag manchmal der Fall sein, die Regel ist es nicht. Es dürfte auch künftig nötig und sehr empfehlenswert sein, sich auch die Merkmale der Schale, des Apical- und Bucealfeldes u. s. w. recht genau anzusehen, bevor ein Urteil über die Artzugehörigkeit abgegeben wird.

Und wenn in einer der neuesten Arbeiten über Echinoidea ein Autor darüber seine Befriedigung äußert, daß „im Hinblick auf die neueren (von MORTENSEN eingeführten) Merkmale das ziemlich rohe Verfahren nicht mehr gerechtfertigt erscheint, womit bisher zur Bestimmung der regulären Echiniden ganze Felder der Stacheln beraubt wurden, um die Anordnung der Warzen zu sehen", so möchte ich denn doch darauf hinweisen erstens, daß zur bloßen Bestimmung eines regulären Seeigels dieses „ziemlich rohe Verfahren" auch schon bisher nicht nötig, und wohl auch nicht üblich war; denn es genügt dazu die Bloßlegung eines sehr kleinen Teiles der Schale vollkommen, die ich auch heute noch, trotz der Pedicellarien, für notwendig bei der Bestimmung vieler Formen halte. Und zweitens möchte ich betonen, daß bei der Beschreibung neuer Arten von Seeigeln der Autor sich nicht damit begnügen darf, die Pedicellarien genau zu schildern, sondern daß hierbei „das ziemlich rohe Verfahren" durchaus angezeigt wäre, da es das einzige Mittel ist, den Bau der Schale der neuen Art kennen zu lernen und diesen den Lesern durch Beschreibung und Abbildung zugänglich zu machen. Denn ich stehe auf dem Standpunkt, daß ich nur dann eine Art als genügend gekennzeichnet ansehe, wenn die alte Methode, die Beschreibung von Schale u. s. w. vereinigt ist mit der neuen Methode, der Beschreibung der Pedicellarien u. s. w.

Wenn es bei den alten Arten mit Recht als ein Bedürfnis empfunden wird, deren bisherige Beschreibung zu ergänzen durch Hinzufügung der Merkmale ihrer Pedicellarien und

Spicula, so möchte ich bei neu zu beschreibenden Arten den Wunsch aussprechen, daß künftig die Merkmale der Schale nicht etwa allzu kümmerlich behandelt werden.

Die Hinzufügung der Merkmale der Pedicellarien und Spicula zu den bisher verwendeten Merkmalen bei der Beschreibung einer Art oder Gruppe der Echinoidea bereichert die Zahl der zur Beurteilung der systematischen Stellung verfügbaren Kennzeichen um einige, die sich oft ganz besonders gut zur Aufstellung einer genauen und scharfen Diagnose eignen. Die Mannigfaltigkeit der Formen bei den Pedicellarien ist eine außerordentlich große, und die verschiedenen Formen sind oft sehr scharf voneinander zu unterscheiden, und solcher Unterscheidungsmerkmale stehen, besonders bei den regulären Seeigeln, nicht allzuviele zur Verfügung. So ist es zu verstehen, warum die Berücksichtigung der Pedicellarien bei einigen Gruppen einen völligen Umsturz des bisherigen Systems zur Folge hatte. Es lassen sich jetzt innerhalb der Cidaridae eine Anzahl recht natürlicher Gruppen aufstellen, was bisher wohl vielmals versucht, aber niemals zur Befriedigung gelungen war. Die bisherigen Gattungen *Echinus* und *Strongylocentrotus* sind mit Recht vollkommen zersprengt worden. Sie dienten beide einer größeren Anzahl von Arten zur Aufnahme, zu deren weiteren und schärferen Trennung die bisher berücksichtigten Merkmale nicht hinreichten, während die Pedicellarien Merkmale darboten, jede von ihnen in eine ganze Anzahl sehr scharf voneinander getrennter Gruppen zu zerlegen. Auch die bisherigen beiden Familien der Echinidae und Echinometridae stellten sich bei Berücksichtigung der Pedicellarien als sehr heterogen zusammengesetzt heraus. Sie unterschieden sich voneinander nur dadurch, daß die eine die oligoporen, die andere die polyporen Formen enthielt. Daß oligopore Formen aus polyporen entstanden sind, war sicher. Ob aber diese Entwickelung nur einmal oder unabhängig voneinander mehrmals eingetreten war, das war mit den bisher ausschließlich benutzten Merkmalen nicht zu entscheiden. Die Berücksichtigung der Pedicellarien gab die Lösung dieser Frage; es ist jetzt mit Sicherheit anzunehmen, daß innerhalb der bisherigen Echinidae und Echinometridae zum mindesten auf drei verschiedenen Entwickelungslinien die Umbildung von oligoporen Formen in polypore stattgefunden hat. Mortensen hat jetzt diese drei Linien, deren jede durch eine höchst charakteristische Form von Pedicellarien ausgezeichnet ist, als drei verschiedene Familien aufgestellt (Echinidae, Echinometridae, Toxopneustidae) und die Arten der beiden alten Familien darin verteilt. Aus voller Ueberzeugung kann ich diesem Vorgehen beipflichten.

Daß übrigens auch bei Berücksichtigung der Pedicellarien und Spicula die bisher ausschließlich benutzten systematischen Merkmale nichts an ihrem wirklichen Wert eingebüßt haben, läßt sich schon aus dem Umstande ersehen, daß mit Ausnahme der eben besprochenen Familien sämtliche unter den Seeigeln bestehenden Familien nach anderen Merkmalen und fast ohne Berücksichtigung der Pedicellarien aufgestellt wurden. Die Prüfung ihrer Berechtigung mit Hilfe der Pedicellarien hat lediglich ihren Wert bestätigt. Ferner hat eine große Menge der bisher aufgestellten Gattungen der Kritik durch die Pedicellarien standgehalten. Endlich haben nur wenige der bekannten Arten durch die Berücksichtigung ihrer Pedicellarien eine Aenderung erlitten, wenn auch manche von ihnen sich jetzt sicherer und schärfer voneinander unterscheiden lassen als bisher; und an der Thatsache wird nichts geändert, daß sich selbst an nackten Schalen bei einer sehr großen Menge von Arten mit aller Sicherheit ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art feststellen läßt.

Die verschiedenen Formen von Pedicellarien.

Nach der Ausbildung des Kalkstieles lassen sich alle Pedicellarien in zwei Hauptformen unterscheiden, in die cidaridenförmigen und in die diadematidenförmigen. Bei allen Pedicellarienstielen der Cidariden erweist sich der oberste Teil des Stieles unmittelbar unter dem Köpfchen auffallend dünner als der übrige Stiel (Fig. 1a, b).

Fig. 1. Stiele von Pedicellarien: a Cidaridenform von *Cidarites baculosa*, b ebenso, von *Stereocidaris indica*, c—e Diadematidenform, c von *Sperosoma biseriatum*, d von *Palaeopneustes masculus*, e von *Schizaster antarcticus*.

Bei allen übrigen Echinoiden ist das obere Ende des Stieles nie dünner, sondern im Gegenteil meist verdickt (Fig. 1c, d), die Verdickung kann in einigen Fällen (globifere Pedicellarien bei Spatangiden) etwas unterhalb des obersten Endes in Form eines Knotens vorhanden sein, aber auch dann ist der oberste, nicht verdickte Teil nicht auffallend dünner als der unterhalb des Knotens befindliche (Fig. 1e).

Abgesehen davon können bei den Seeigeln vier Hauptformen von Pedicellarien unterschieden werden, zu deren Bezeichnung ich die von MORTENSEN benutzten Namen verwenden werde; wir haben demnach tridentate, triphylle, ophicephale und globifere Pedicellarien zu unterscheiden, die z. B. bei der Familie der Echinidae alle nebeneinander in typischer Ausbildung vorkommen.

Gewöhnlich bestehen die Köpfchen der Pedicellarien aus 3 Klappen. Selten finden sich nur 2 (*Porocidaris purpurata*, *Hemiaster cavernosus*) oder 4 und selbst 5 (*Salenia hastigera*, *Loxenia cordiformis*, *Gymnopatagus valdiviae*).

Die triphyllen, ophicephalen und globiferen Pedicellarien kommen in der Regel bei einer Art bezw. bei einem Individuum nur in je einer in Gestalt und meist selbst in Größe nur wenig variierenden Form vor. Die tridentaten Pedicellarien dagegen variieren meist sehr bedeutend in Größe und kommen auch oft in mehreren auffallend voneinander verschiedenen Formen nebeneinander bei der gleichen Art und Individuum vor.

Die tridentaten Pedicellarien.

Diese stellen die Normalgestalt der Pedicellarien dar. Ihr schlanker Stiel ist am oberen Ende einfach keulenförmig verdickt, nur bei den Cidaridae ist der oberste Teil des Stieles verschmälert; ein Halsteil kann vorhanden sein oder fehlen. Wenn sie an demselben Seeigel in sehr verschiedener Größe auftreten, so ist in der Regel der Hals um so kürzer, je größer, und um so länger, je kleiner das Pedicellar ist. An den Klappen ist stets der Basalteil mit der Apophyse normal ausgebildet, nie schmäler als der Endteil, und der Endteil mindestens so lang wie der Basalteil, oft mehrmal so lang. Die Ränder des Endteils sind meist bezahnt, die Zähne aber nie auffallend lang, die Mulde des Endteils ist bei größeren Formen oft mit Maschengewebe ausgefüllt. Die Klappen sind nie von dickeren Hautschichten bedeckt und erscheinen stets mehr oder minder nackt.

Nach der Gestalt der Klappen möchte ich vier Hauptformen von tridentaten Pedicellarien unterscheiden:

1) Die zungenförmigen, deren Klappen, von innen gesehen, von der Basis zum abgerundeten Ende einen geraden oder schwach konkav verlaufenden Rand zeigen; sie finden sich besonders bei Cidaridae, Echinothuriidae, Diadematidae und Arbaciidae, fehlen aber auch bei anderen Familien nicht (Fig. 2a, b).

2) Die schaufelförmigen, deren Klappenränder, von innen gesehen, an der Grenze zwischen Basal- und Endteil eine mehr oder weniger tiefe Einschnürung zeigen; sie finden sich bei fast allen Familien (Fig. 2c, Fig. 3).

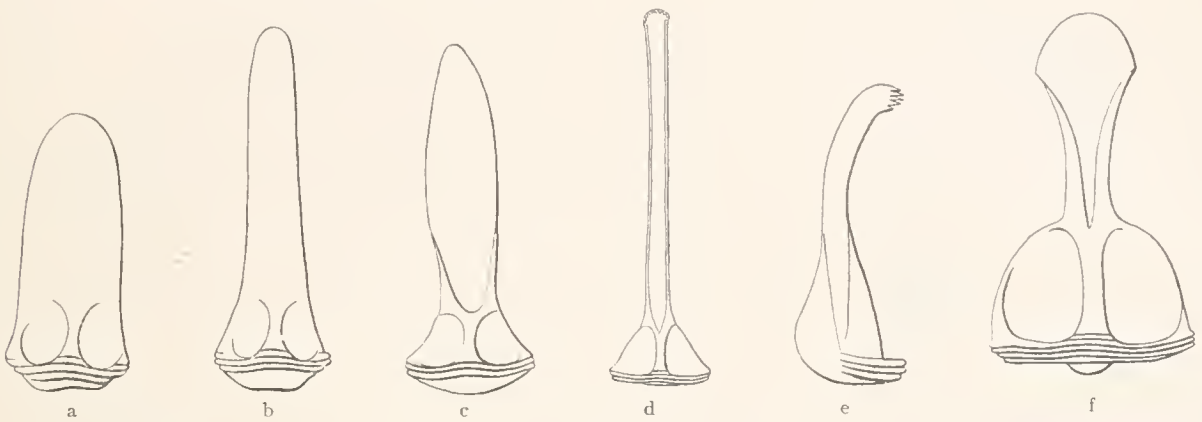


Fig. 2. Klappen von tridentaten Pedicellarien. a zungenförmig (*Phormosoma placenta*), b ebenso (*Phormosoma bursarium*), c schaufelförmig, d und e schnabelförmig (*Brissopsis lyzonica*), f kochlöffelförmig (*Hemiaster zonatus*).

3) Die schnabelförmigen, deren Endteil, von innen gesehen, auffallend viel schmäler ist als der Basalteil, meist auch viel länger, dabei in seiner ganzen Länge gleich breit; von der Seite gesehen, sind sie oft mehr oder weniger stark gebogen; sie finden sich vor allem bei den Irregularia, fehlen aber auch in anderen Familien nicht (Fig. 2d, e).

4) Die kochlöffelförmigen, die den schnabelförmigen völlig gleichen mit der Abänderung, daß das Ende der Klappen sich wieder scheibenförmig verbreitert; sie sind nur eine Modifikation der schnabelförmigen Pedicellarien und finden sich ebenfalls hauptsächlich bei den Irregularia, sowie bei Echinothuriidae (Fig. 2f).

Fig. 3. Klappe eines tridentaten Pedicellars von Schaufelform (*Schizaster capensis*).

Bei den zungenförmigen und schaufelförmigen Pedicellarien berühren sich die benachbarten Klappen am Köpfchen mit einem größeren Teil ihrer Ränder, bei den schnabelförmigen und löffelförmigen dagegen nur mit dem äußersten Ende, so daß ein solches Köpfchen den Eindruck einer Laterne macht. Ich möchte daher die beiden letzten Formen auch zusammenfassen als laternenförmige Pedicellarien (Fig. 4b, c), denen die beiden ersteren Formen als kegelförmige gegenüberstehen (Fig. 4a).

Diese verschiedenen Formen von tridentaten Pedicellarien sind durchaus nicht scharf auseinanderzuhalten, und eine Form kann in die andere übergehen. Gewöhnlich ist eine dieser Formen für eine bestimmte Art ganz charakteristisch, doch kommt es oft vor,

daß zwei, selbst drei Formen nebeneinander bei einer Art auftreten und dann scharf voneinander unterschieden sind. Bei den Irregularia kommt gewöhnlich die schaufelförmige Form scharf getrennt neben einer der laternenförmigen Formen bei derselben Art vor, und zwar meist so, daß die laternenförmigen Pedicellarien nicht sehr variieren an Größe, während die schaufelförmigen außerordentlich bedeutende Größenunterschiede zeigen.

Die tridentaten Pedicellarien finden sich bei sämtlichen Familien der Echinoidea, was bei den anderen Hauptformen der Pedicellarien nicht der Fall ist. Es giebt außerordentlich wenige Arten von Echinoiden, bei denen tridentate Pedicellarien überhaupt vermißt werden.

Ich halte die tridentaten Pedicellarien für die ursprünglichste Form der Pedicellarien und für diejenige, aus welcher die übrigen Hauptformen abzuleiten sind. Sie können in die triphylle Form unmerklich übergehen, manche von ihnen zeigen mehr oder weniger deutlich ausgebildet den Hauptcharakter der ophicephalen Form, die freien halbkreisförmigen Bogen unter der Klappenbasis, und auch an die globifere Form finden sich Anklänge.

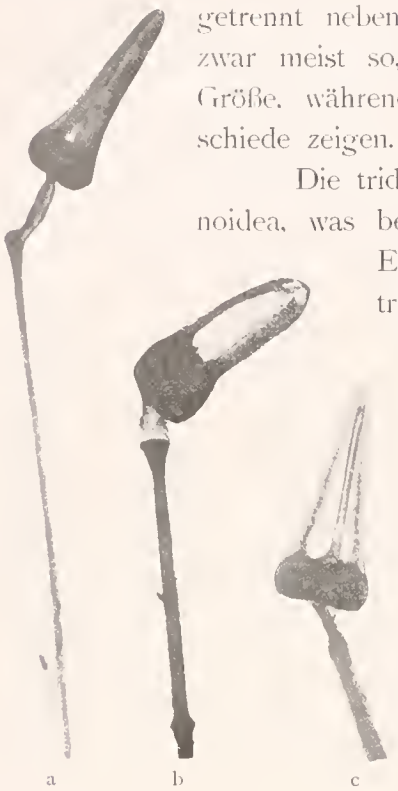


Fig. 4. Tridentate Pedicellarien. a kegelförmige Form (*Phormosoma indicum*), b laternenförmige Form (*Meijerea humilis*), c laternenförmige Form von Cidaridae.

Die triphyllen Pedicellarien.

Diese Form besitzt denselben Stiel wie die tridentaten Pedicellarien, zeigt stets einen langen Hals und mehr oder weniger nackte Klappen; dazu ist sie stets von sehr geringer Größe. An ihren Klappen ist der Basalteil nie breiter als der Endteil, meist aber beträchtlich schmäler, dabei oft mit der Apophyse ganz verkümmert; sie sind gewöhnlich dadurch mit großer Sicherheit von allen anderen Pedicellarienformen zu unterscheiden, bei denen der Basalteil fast nie schmäler wird als der Endteil.

Fig. 5. Triphylle Pedicellarien. a von *Echinus gilchristi*, b von *Phormosoma indicum*.

Sie fehlen bei den Cidaridae ganz, ebenso bei den Arbaciidae und Saleniidae, wo sie wenigstens nicht als selbständige Form ausgebildet sind, sondern hier durch die kleinsten Formen der tridentaten Pedicellarien vertreten werden. Wohl unterschieden von diesen finden sie sich bei den Echinothuriidae, den Diadematina, Echinina und den Irregularia.

Die Klappen der triphyllen Pedicellarien treten in verschiedenen Hauptformen auf, die sehr charakteristisch sind für bestimmte Gruppen der Echinoidea:

1) Die Echinothuriiden-Form zeigt einen schmalen, kleinen Basalteil und einen verlängerten Endteil, dessen unteres Stück eingerollt und oft röhrenförmig geschlossen ist, während

das obere stark verbreitert ist und eine weite Mündung darstellt. Diese Form ist nicht nur für die Echinothuriidae sehr charakteristisch, sondern auch für die Aspidodiadematidae und für *Micropyga* (Fig. 6a, b).

Fig. 6. Klappen von triphyllen Pedicellarien. a Echinothuriidenform (*Aspidodiadema jacobyi*), b ebenso (*Micropyga tuberculata*), c Echinidenform (*Echinus*), d und e Spatangidenform (*Spatangus*).

2) Die Echiniden-Form zeigt einen mäßig entwickelten Basalteil und einen meist etwas breiteren und längeren Endteil, der eine tiefe Mulde bildet, nach innen aber völlig offen ist. Diese Form findet sich bei allen Echinina, sowie bei den Diadematidae und bei Hemipedina (Fig. 6c)

3) Die Spatangiden-Form unterscheidet sich von der Echiniden-Form durch die auffallende Verkümmerung des ganzen Basalteils mit der Apophyse. Doch ist sie nicht immer scharf zu trennen von der Echiniden-Form; sie findet sich bei allen Irregularia und zeichnet sich durch besonders winzige Größe aus (Fig. 6d, e).

Es dürfte kein Zweifel sein, daß die triphyllen Pedicellarien von tridentaten abzuleiten sind, von denen sie mitunter nur sehr schwer zu unterscheiden sind.

Die ophicephalen Pedicellarien.

Es ist dies eine sehr charakteristische Form, die in den meisten Fällen sehr leicht als solche zu erkennen ist.

Die Klappen zeigen fast immer eine wohlentwickelte, breite Basis, an welcher stets nach unten abstehende, freie, halbkreisförmige Bögen mehr oder weniger mächtig entwickelt sind; sie sind immer kräftig und gedrungen, fast immer nackt, mit breit abgerundetem oberen Ende, der Endteil nie viel länger als breit. Der Stiel ist meist sehr kräftig. Diese Pedicellarien fehlen bei den Cidaridae vollständig, treten aber bei allen anderen Familien auf, oft in großer Häufigkeit; bei den Echinothuriidae wurden sie bisher nur ganz vereinzelt nachgewiesen.

Sie finden sich in mehreren, für bestimmte Gruppen höchst charakteristischen Formen:

1) Die Echiniden-Form zeichnet sich vor allen anderen Formen durch den wohlentwickelten, meist langen Hals aus, der das kräftige Köpfchen mit dem oberen, keulenförmig verdickten Ende des Stieles verbindet. Die Klappen zeigen

Fig. 7. Ophicephale Pedicellarien. a Echinidenform (*Echinus gilchristi*), b ebenso, mit sehr kurzem Hals (*Stomopneustes variolaris*), c claviformes Pedicellar (*Dermatodiadema indicum*), d Spatangidenform (*Palaeopneustes niasicus*).

einen wohlentwickelten Basalteil und einen meist ungefähr ebenso langen als breiten Endteil, der kräftig bezahnt ist. Die Form ist für die Echinina sehr charakteristisch und findet sich sonst nur bei *Centrostephanus* (Fig. 7a, b, 8a).

Bei allen übrigen Formen fehlt der Hals nahezu vollständig, und das Köpfchen sitzt direkt auf dem verbreiterten oberen Ende des Stieles, das flach oder schüsselförmig ausgehöhlt ist.

2) Bei den Echinothuriidae, Diadematidae, Saleniidae, Arbaciidae schließt sich die Bildung der Klappen mehr oder weniger der der Echiniden-Form an; der Stiel ist bei den Echinothuriidae lang und fest, bei den Saleniidae sehr kurz, dick und solid,

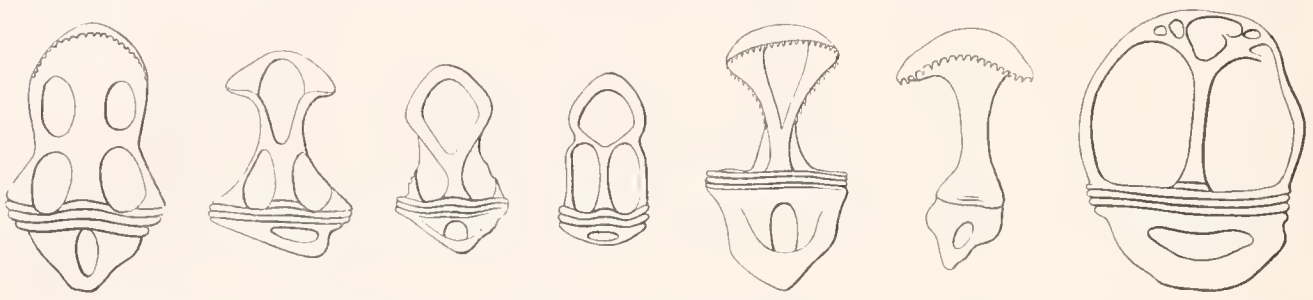


Fig. 8. Klappen von ophicephalen Pedicellarien. a Echinidenform (*Echinus*), b *Sperosoma durum*, c *Aspidodiadema antillarum*, d von klaviformen Pedicellarien bei *Aspidodiadema*, e Spatangidenform (*Maretia planulata*), f *Pourtalesia jeffreysi*, g *Meijerea humilis*.

bei den Arbaciidae lang und biegsam, aus zahlreichen einzelnen Kalkfasern bestehend, die nur an den äußersten Enden zu je einem soliden Stück verwachsen sind. Ein Hals fehlt entweder vollständig oder ist nur äußerst kurz (Fig. 8b, c).

3) Die klaviformen Pedicellarien sind höchst eigentümlich. Während bei allen anderen ophicephalen Pedicellarien die Köpfchen verhältnismäßig groß und wohlentwickelt sind, dazu völlig nackt, sind die der klaviformen Pedicellarien auffallend klein, verkümmert und mitsamt dem dünnen, aber soliden Stiel von einem umfangreichen, sackartigen Ueberzug umhüllt, der drei große, schlauchartige Drüsen enthält. Die winzigen Klappen schließen sich in ihrer Form an die der Echiniden-Form an. Diese Form findet sich bei den Aspidodiadematidae und anderen Diadematina (Fig. 7c, 8d). Bei verschiedenen Diadematidae, sowie bei *Micropyga* finden sich ähnliche Gebilde, denen aber das Köpfchen ganz fehlt, so daß nur der in einer sackartigen Umhüllung steckende Stiel übrig bleibt.

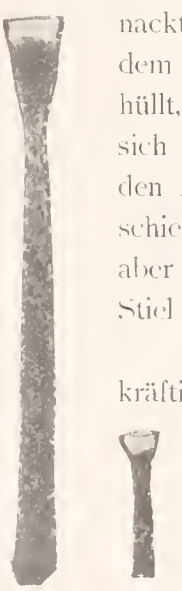


Fig. 9. Stiel ophicephaler Pedicellarien von Spatangidenform. a *Palaeopneustes niasicus*, b *Maretia planulata*.

4) Die Spatangiden-Form ist höchst charakteristisch durch ihren sehr kräftigen Stiel, der oben ein verbreitertes, schüsselartig ausgehöhltes Ende zeigt, dessen Wände glasartig werden. Ein Hals fehlt. Der Basalteil der Klappen ist mehr oder weniger stark reduziert, so daß er oft nur auf die meist wohlentwickelte Basis mit den Bögen beschränkt ist; der nach oben stark verbreiterte Endteil ist stets sehr kräftig bezahnt. Die nackten Köpfchen dieser Pedicellarien zeigen oft einen auffallenden, krystall- oder schmelzartigen Glanz. Diese Form ist höchst charakteristisch für die Irregularia und findet sich sonst nur noch bei *Hemipedina* (Fig. 7d, 8e, 9a, b). Bei *Pourtalesia* ist der Basalteil auch in der Breite sehr stark reduziert (Fig. 8f).

5) Eine sehr eigentümliche Ausbildung der Klappen zeigt die Gattung *Meijerea*, während der Stiel durchaus dem der Spatangiden-Form gleicht. Es ist nämlich der Basalteil mit der Apophyse mächtig entwickelt und bildet fast allein die ganze, etwa kreisrunde Klappe, während der Endteil verkümmert ist (Fig. 8g). Hierher dürften auch die ophicephalen Pedicellarien von *Stereopneustes relictus* gehören, die DE MEIJERE (Siboga-Echin., Fig. 401) abbildet.

Die globiferen Pedicellarien.

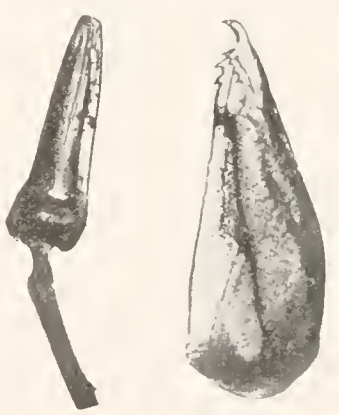
Diese ganz besonders charakteristischen Formen von Pedicellarien sind in der Regel mit Giftdrüsen versehen und zeigen meist mehr oder weniger auffallend lange Zähne am Endteil der Klappen. Ebenso stimmen sie darin überein, daß die Köpfchen direkt dem kräftigen Stiele aufsitzen ohne Hals; nur bei der Gattung *Strongylocentrotus* kann ein Hals entwickelt sein.

Globifere Pedicellarien finden sich wohl in allen Familien der Seeigel mit Ausnahme von *Micropyga*, der Saleniidae, Arbaciidae und der Clypeastroidea.

Es ist aber sehr fraglich, ob die sogenannten globiferen Pedicellarien der Cidaridae dasselbe sind wie die der übrigen Echinoidea. Während bei den echten globiferen Pedicellarien die Klappen und oft noch ein Teil des Stieles von dichten, oft sehr voluminösen Weichteilen sackartig umhüllt sind, bleiben die Köpfchen der globiferen Pedicellarien bei den Cidaridae völlig nackt. Allerdings dürfte die Funktion dieser Giftpedicellarien die gleiche sein wie bei den echten globiferen Pedicellarien; deshalb werde ich auch sie nach dem Vorgang von MORTENSEN mit dem gleichen Namen bezeichnen als globifere Pedicellarien.

Gerade diese Pedicellarien eignen sich ausgezeichnet zur Kennzeichnung verschiedener Gruppen unter den Echinoiden. Es können mehrere sehr voneinander verschiedene Hauptformen unterschieden werden:

1) Die Cidariden-Form zeigt im Gegensatz zu den anderen Formen völlig nackte Köpfchen auf oben verdünntem Stiel. Die Giftdrüsen liegen im Innern der Klappen in einer Höhlung, die sich mit einer kleineren oder größeren, von Zähnen umgebenen Mündung unterhalb des Klappenendes öffnet. Diese Form findet sich nur bei den Cidaridae (Fig. 10a, b). Nur bei dieser Familie können globifere Pedicellarien auch auf dem Buccalfeld vorkommen.



a b

Fig. 10. Globifere Pedicellarien der Cidaridenform. a *Stereocidaris indica*, b *Cidaris papillata*, Klappe.

2) Die Aspidodiadematiden-Form zeigt kugelige, von mäßig dicker Haut umgebene Köpfchen auf kurzem, dickem Stiel. Die Klappen sind von dreieckiger Gestalt, oft kaum höher als breit; der Basalteil bildet den größten Teil der Klappen, der oft ganz verkümmerte Endteil bildet nur den obersten Teil des Dreieckes; das obere Ende der Klappen ist als breiter, stumpfer Zahn nach innen gebogen. Stärkere spitze Zähne sind nicht vorhanden (Fig. 11a, b).

Es ist noch zweifelhaft, ob diese Form von Pedicellarien, die ganz auf die Gattungen *Aspidodia-*

a b

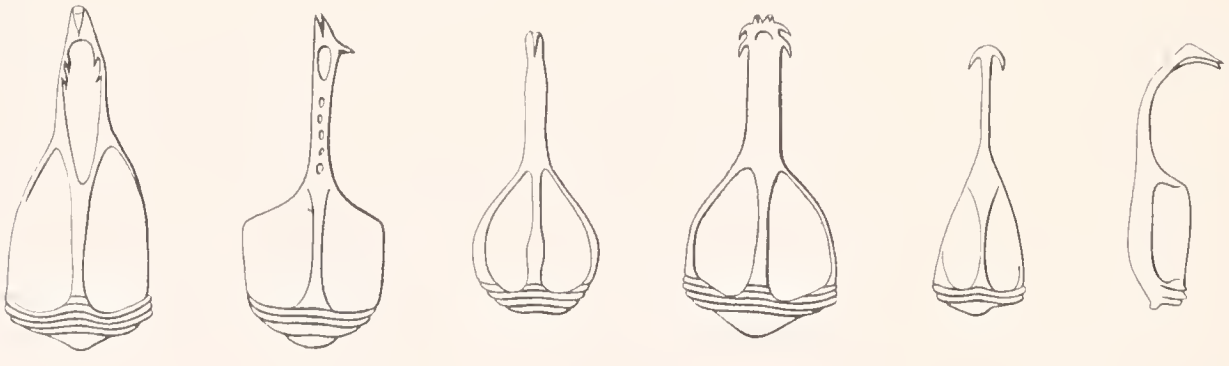
Fig. 11. a Globiferes (und triphylles) Pedicellar von *Dermatodiadema indicum*, b Klappe desselben.

dema und *Dermatodiadema* beschränkt ist, wirklich zu den globiferen Pedicellarien gerechnet werden darf. Giftdrüsen sind nicht nachgewiesen, doch die immerhin ziemlich derbe Haut, die die Köpfchen überzieht, scheint mir noch am meisten für die Zuweisung zu den globiferen Pedicellarien zu sprechen. Ich möchte sie schon aus diesem Grunde nicht, wie DE MEIJERE es thut, zu den tridentaten Pedicellarien stellen, die doch stets durch ganz nackte Köpfchen ausgezeichnet sind, wie das auch bei den echten tridentaten Pedicellarien sehr deutlich ist, die bei diesen Gattungen sich finden. Auf keinen Fall aber kann ich ophicephale Pedicellarien darin erblicken, wie MORTENSEN; von deren Hauptcharakter, den großen halbkreisförmigen Basalbögen, zeigt sich keine Andeutung bei ihnen; auch spricht ihre häutige Umhüllung durchaus dagegen. Jedenfalls sind es Pedicellarien, die höchst charakteristisch sind für die Aspidodiadematidae.

a b c d

Fig. 12. Globifere Pedicellarien von a Diadematina *(Hemipedina mirabilis)*, b Echinina *(Salmacis belli)*, c Echinina, mit geöffneten Klappen *(Paracentrotus agulhensis)*, d Irregularia *(Schizaster antarcticus*, der Stiel ist am Knoten gebrochen und geknickt).

3) Die Echiniden-Form zeigt auf ziemlich dicken Stielen fleischige Köpfchen, in denen die Klappen völlig verborgen liegen. Gewöhnlich sind äußere Giftdrüsen nachzuweisen. Die Klappen zeigen einen sehr wohlentwickelten Basalteil; der Endteil, der selten merklich länger ist als der Basalteil, ist meist beträchtlich schmäler als dieser und scharf von ihm abgesetzt; er stellt eine offene Rinne oder mehr weniger geschlossene Röhre dar, die am Ende, oft auch an den Seitenrändern lange spitze Zähne trägt. Nur selten wird der Endteil allmählich nach unten breiter und geht so in den Basalteil über (Fig. 12a—c, 13a—f).



a b c d e f

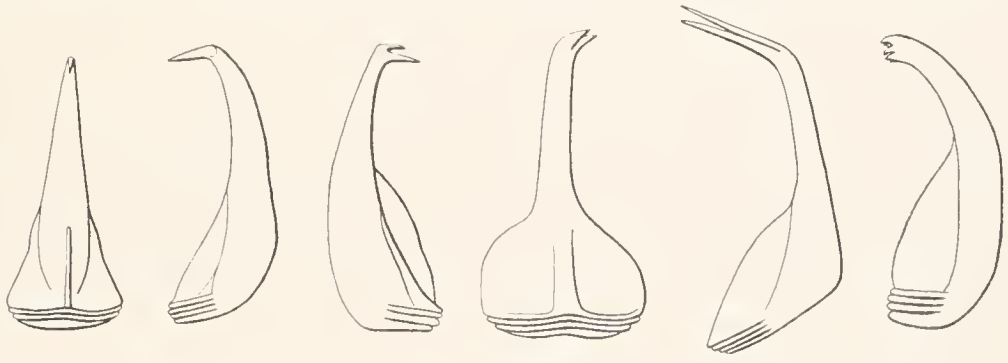
Fig. 13. Klappen von globiferen Pedicellarien der Echinidenform a von *Paracentrotus lividus*, b von *Genocidaris maculatus* c von *Tripneustes esculentus*, d von *Centrostephanus rodgersi*, e, f von *Hemipedina mirabilis*.

Derartige Pedicellarien sind höchst charakteristisch für alle Echinina, ferner für *Centrostephanus* unter den Diadematidae und für *Hemipedina*.

Nach der Ausbildung der Zähne lassen sich eine Anzahl sehr charakteristischer Formen unterscheiden. So zeigen die Klappen bei den Echinidae einen unpaaren Endzahn und an beiden Rändern Seitenzähne (Fig. 13a), bei den Echinometridae außer dem Endzahn nur einen unpaaren Seitenzahn (Fig. 13b), bei den Toxopneustidae nur einen Endzahn (Fig. 13c); bei Hemipedina endet der Endteil in einem Paar von Endzähnen (Fig. 13e, f), bei *Stomopneustes* und *Centrostephanus* in mehreren Paaren von Endzähnen ohne unpaaren Zahn (Fig. 13d).

Fig. 14. Oberer Teil des Stieles eines globiferen Pedicellars der Spatangidenform *(Schizaster)*.

4) Die Spatangiden-Form besitzt einen dicken Stiel, der gewöhnlich unterhalb des oberen Endes eine knotige Verdickung zeigt, an welcher Stelle er sehr leicht abbricht (Fig. 14). Das Köpfchen ist bis zu dem Stielknoten in eine dicke, derbe Haut eingehüllt, die die Klappen völlig verbirgt (Fig. 12d), und gewöhnlich von auffallend dunkler Färbung. Die Klappen haben, von innen gesehen, oft die Form eines spitzen gleichschenkligen Dreieckes, dessen untere Hälfte von dem stark entwickelten Basalteil gebildet wird, während der mehr oder weniger röhrenförmige und nach innen gebogene Endteil oben eine kleine Mündung zeigt, über der sich ein oder mehrere nach innen gerichtete Endzähne befinden; entweder ist es ein unpaarer Zahn oder ein bis mehrere paarig angeordnete. Oefter geht auch der Endteil nicht allmählich in den Basalteil über, sondern ist gegen diesen auffallend verschmälert und scharf abgesetzt. Derartige globifere Pedicellarien sind bei einer großen Anzahl von Spatangidae nachzuweisen. Die Klappen ähneln mitunter sehr denen der Echiniden-Form (Fig. 15a—f).



a b c d e f

Fig. 15. Klappen von globiferen Pedicellarien der Spatangidenform. a und b von *Schizaster capensis*, c von *Linthia rotundata*, d und e von *Brissopsis lyrifera*, f von *Schizaster philippii*.

5) Eine eigentümliche Form von globiferen Pedicellarien findet sich bei *Meijerea humilis*. Aeußerlich ähneln sie sehr denen der Spatangiden-Form; die unter den dicken Weichteilen gänzlich verborgenen Klappen zeigen aber eine ganz andere Gestalt. Der Basalteil mit der Apophyse nimmt den größten Teil der Klappe ein; der Endteil ist sehr reduziert und etwas verbreitert. Stärkere Zähne sind nicht entwickelt (Fig. 16). Der Stiel zeigt keinen Knoten. Vielleicht gehört hieher auch die Form von Pedicellarien bei *Stereopneustes relictus*, die de Meijere (Siboga-Echinoiden) in Fig. 402—404 abbildet, sowie eine bei *Echinoneus* vorkommende Form.

Fig. 16. Klappe eines globiferen Pedicellars von *Meijerea humilis*.

Vorkommen der verschiedenen Pedicellarienformen.

Die allgemeine Verbreitung der Hauptformen von Pedicellarien unter den größeren Gruppen der Echinoiden stellt sich so, daß tridentate Pedicellarien bei allen Familien nachgewiesen sind und sogar kaum bei einer Gattung bisher vermißt wurden. Es ist das jedenfalls die verbreitetste Form und, wie oben schon gesagt, wohl die primitivste Form von Pedicellarien. Oefters, vor allem bei den Spatangoidea, treten sogar zwei, selbst drei völlig verschiedene Formen von tridentaten Pedicellarien nebeneinander bei derselben Art auf.

Die triphyllen Pedicellarien fehlen den Cidaridae und bilden auch bei den Saleniidae und Arbaciidae keine selbständige Form. Bei allen anderen Familien und selbst Gattungen werden sie kaum irgendwo vermißt. Die ophicephalen Pedicellarien fehlen nur bei den Cidaridae vollständig und sind sonst wohl in jeder Familie nachzuweisen. Unter den Echinothuriidae sind sie bisher nur bei wenigen Arten wirklich gefunden und sind hier große Seltenheiten. Auch unter den Irregularia werden sie bisher bei manchen Gattungen ganz vermißt; im übrigen gehören sie zu den auffallendsten und häufigsten Pedicellarien an einem Seeigel.

Die globiferen Pedicellarien werden bisher bei den Micropygidae, Saleniidae, Arbaciidae und Clypeastroidea vollständig vermißt, bei den Echinothuriidae sind sie erst bei einer Art nachgewiesen, bei *Hapalosoma pellucidum* (vergl. Mortensen, „Ingolf"-Echinoiden, Taf. XIII, Fig. 20, 24, 25); unter den Diadematidae und den Spatangoidea sind sie bisher bei vielen Gattungen noch nicht gefunden worden, unter den übrigen Gruppen sind sie fast bei allen Gattungen schon bekannt.

Es finden sich also bei den Cidaridae nur tridentate und globifere Pedicellarien, bei den Arbaciidae und Saleniidae nur tridentate und ophicephale, bei den Micropygidae und Clypeastroidea außer diesen noch triphylle Pedicellarien, bei allen anderen Familien der Regularia und innerhalb der Spatangoidea alle vier Hauptformen der Pedicellarien nebeneinander, ja bei den Spatangoidea die tridentaten in der Regel in mehreren scharf getrennten Formen nebeneinander.

An der Oberfläche der Schale können die tridentaten und triphyllen Pedicellarien überall vorkommen, auf der Ober- wie Unterseite und auf dem Buccalfelde. Aehnlich ist es auch mit den ophicephalen, doch zeigen diese oft eine Vorliebe für die Unterseite. Die globiferen Pedicellarien sind dagegen hauptsächlich auf der Oberseite zu finden und fehlen auf dem Buccalfeld vollkommen; nur die eigentümlichen globiferen Pedicellarien der Cidaridae kommen auch sehr viel auf der Unterseite sowie auf dem Buccalfeld selbst vor.

Wenn nun auch das Vorkommen einer bestimmten Form von Pedicellarien bei einer Seeigelart nachgewiesen ist und für diese sogar sehr charakteristisch ist, so darf dabei doch nicht erwartet werden, daß sie nun auch bei allen Individuen dieser Art angetroffen werden muß. Wie oben schon erwähnt, fehlen oftmals, anscheinend ohne jeden Anlaß, gewisse Formen von Pedicellarien einigen, mitunter den meisten Individuen einer Art, so daß das Fehlen einer gewissen Form von Pedicellarien bei Individuen oder Arten einer gewissen Gruppe, wo diese Form überhaupt bekannt ist, durchaus nicht als systematisches Merkmal verwertet werden darf. Wenn z. B. die ophicephalen Pedicellarien bisher nur bei wenigen Arten der Echinothuriidae wirklich nachgewiesen sind, so ist es leicht möglich, daß sie auch bei den anderen Arten, bei

denen sie bisher noch nicht beobachtet werden konnten, gelegentlich noch einmal aufgefunden werden, und ihr Fehlen bei vielen Arten ist systematisch nicht verwertbar. Auch das Vorhandensein von globiferen Pedicellarien ist ein Merkmal der Echinothuriidae, obwohl sie bisher nur in einem einzigen Fall nachzuweisen waren.

Verwandtschaftsverhältnisse der Echinoiden-Gruppen.

Das Studium der Pedicellarien beleuchtet in willkommener Weise das Verwandtschaftsverhältnis der verschiedenen größeren Gruppen von Echinoidea zu einander. Die nach den anderen Merkmalen vermuteten Verwandtschaftsverhältnisse fanden ihren Ausdruck in dem System der Echinoidea, wie es von verschiedenen Autoren aufgestellt wurde. Das neueste System hat Mortensen aufgestellt (1904, Siam-Echinoiden, S. 55), allerdings nur für die regulären Seeigel, und es trägt meines Erachtens den bisher bekannten Thatsachen am meisten Rechnung.

Doch auch dieses System, bei dem auch die Pedicellarien berücksichtigt sind, möchte ich, wenngleich nur in unbedeutendem Maße, noch etwas modifizieren.

Cidaridae.

Die Stellung der Cidaridae unter den Echinoiden wird unter Berücksichtigung der Pedicellarien noch eigentümlicher, als bisher angenommen wird. Ich halte es für unrichtig, sie zusammen mit den Ectobranchiata als Regularia den Irregularia gegenüberzustellen; es ist sogar nötig, ihnen eine Sonderstellung allen übrigen Echinoiden gegenüber zu geben. Diese, die regulären Ectobranchiata zusammen mit den Irregularia, bilden eine geschlossene Gruppe, die durch den Besitz der höchst charakteristischen ophicephalen Pedicellarien gekennzeichnet ist. Diese fehlen den Cidaridae. Von geringerer Bedeutung ist das Fehlen der triphyllen Pedicellarien, die den meisten der anderen Echinoiden, Regularia wie Irregularia, zukommen. Für wichtiger halte ich dagegen die Beschaffenheit der globiferen Pedicellarien, deren Köpfchen bei den übrigen übereinstimmend von einer mehr oder minder umfangreichen häutigen Hülle umgeben sind. In diesen drei Punkten verhalten sich die Irregularia wie die regulären Ectobranchiata, während die Cidaridae völlig verschieden sind. Ja selbst die Stiele der Pedicellarien, der globiferen wie der tridentaten, sind geeignet, den Gegensatz zwischen Cidaridae und allen übrigen Echinoiden zu kennzeichnen. Während das oberste Stück des Stieles bei den Ectobranchiata wie den Irregularia nie verschmälert ist gegenüber dem übrigen Schafte, sondern im Gegenteil gewöhnlich noch verdickt, ist es bei den Cidaridae regelmäßig und auffallend dünner.

Echinothuriidae.

Innerhalb der recenten regulären Ectobranchiata stellt Mortensen wie mehrere andere Autoren die Echinothuriidae als Streptosomata allen anderen Formen, den Stereosomata gegenüber, während schon A. Agassiz ihre nahen Beziehungen zu den Diadematidae hervorgehoben hatte. Nun ist es überraschend, welche Aehnlichkeit sich unter den Pedicellarien der Echinothuriidae und der Diadematina findet. Für weniger wichtig halte ich die Aehnlichkeit zwischen den tridentaten Pedicellarien, die man vielfach beobachten kann. Dagegen scheint mir die Aehnlichkeit zwischen den triphyllen Pedicellarien ungemein bezeichnend und auffallend. Die Echinothuriiden-Form der triphyllen Pedicellarien (S. 75) ist eine sehr charakteristische, die in unverkennbarer Weise auch bei den Aspidodiadematidae und bei *Micropyga*

sich wiederfindet, unter allen anderen Echinoidea aber völlig unbekannt ist. Hält man damit den Umstand zusammen, daß die Echinothuriidae die zwei wichtigsten Merkmale besitzen, durch die sich die Gruppe der Diadematina überhaupt von allen übrigen Ectobranchiata unterscheidet, nämlich durchbohrte Primärwarzen und ungekielte Zähne, so muß man sich die Frage vorlegen, ob ihre scharfe Trennung von der Gruppe der Diadematina auch wirklich gerechtfertigt sei.

Der wesentlichste Grund, weshalb die Echinothuriidae eine Sonderstellung erhalten, ist das Vorkommen von mehreren Ambulacralplatten in jedem Radius des Buccalfeldes, während bei allen anderen Ectobranchiata sich nur eine solche vorfindet. Das Verhalten der Echinothuriidae erinnert dadurch sehr an die Cidaridae, bei denen aber auch noch Interambulacralplatten auf dem Buccalfeld sich finden. Deshalb werden diese beiden Familien, die doch sonst gar nichts Gemeinsames haben, gern nebeneinander und zusammen den übrigen Regularia gegenüber gestellt. Bei den Cidaridae halte ich diesen Zustand des Buccalfeldes entschieden für primitiv. Bei den Echinothuriidae ist mir das etwas zweifelhaft.

Von dem Charakter des Buccalfeldes abgesehen, sind die Echinothuriidae aus der Gruppe der Diadematina nicht auszuschließen, und ich bin der sicheren Ueberzeugung, daß den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen am besten Rechnung getragen wird, wenn in die Diadematina auch die Echinothuriidae einbezogen werden und diese Gruppe dann den übrigen Ectobranchiata scharf gegenübergestellt wird.

Jetzt kann der eigentümliche Charakter des Buccalfeldes der Echinothuriidae in zweierlei Weise erklärt werden. Entweder ist darin ein ursprüngliches Merkmal zu sehen, das die primitivsten Diadematina noch von ihren Vorfahren her besessen haben, das den moderneren Formen aber verloren gegangen ist; oder es ist eine Neuerwerbung, die innerhalb der Diadematina erst vor sich gegangen ist. Ich halte beide Ansichten für möglich, ohne mit einiger Sicherheit entscheiden zu können, welche die richtige ist. Faßt man diesen Charakter des Buccalfeldes als eine Neuerwerbung auf, so läßt sich eine solche nur unter dem Gesichtspunkte erklären, daß ja bei den Echinothuriidae als Hauptcharakter eine allgemeine Lockerung des ursprünglich starren Skelettes eingetreten ist, und daß infolgedessen die Grenze zwischen Corona und Buccalfeld weniger scharf wurde, als sie es ursprünglich bei den Diadematina war.

Uebrigens giebt es neben den oben erwähnten noch manche weitere sehr bezeichnende Merkmale, in denen die Echinothuriidae mit anderen Diadematina übereinstimmen. Die Echinothuriidae sind ausgezeichnet durch die mehr oder minder auffallenden häutigen Scheiden, mit denen vor allem ihre kleineren, stets sehr spitzen Stacheln umgeben sind. In manchen Fällen (*Asthenosoma*) sind diese häutigen Scheiden unterhalb der Spitze kugelig verdickt und stempeln die damit versehenen Stacheln direkt zu Giftstacheln. Meist ist diese Verdickung nur unbedeutend, aber wohl stets vorhanden. Etwas Aehnliches kenne ich nur bei gewissen Diadematina; so stecken z. B. die feinen ambulacralen Stacheln von *Echinothrix* in einer häutigen Scheide, die unter der sehr scharfen Spitze eine Anschwellung zeigt. Unter den übrigen Ectobranchiata ist mir nichts Derartiges bekannt.

Ferner kommen sehr häufig bei den aktinalen Primärstacheln der Echinothuriidae geringere oder bedeutende Erweiterungen des Stachelendes vor, das Röhren- oder Trichterform annimmt. Aehnliche Primärstacheln finden sich unter den Ectobranchiata nur noch bei den Diadematina, z. B. bei *Dermatodiadema indicum* (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 2k, n) und bei *Micropyga*

(nach A. Agassiz und de Meijere); dahin gehören auch die flötenförmigen Stacheln von *Echinothrix calamaris*. Auch sind bei Echinothuriidae wie Diadematina die Stacheln gewöhnlich hohl.

Eine Uebereinstimmung der Echinothuriidae und Diadematina findet sich ferner bei den ophicephalen Pedicellarien, die keinen Hals haben, ein Merkmal, das sich übrigens auch noch bei Arbaciidae und Saleniidae unter den Ectobranchiata findet.

Auch das auffallende Fehlen von globiferen Pedicellarien, den Giftzangen, bei fast allen Echinothuriidae findet sich sehr verbreitet bei den Diadematina; sie sind überflüssig durch die äußerst spitzen Miliarstacheln, die mit ihrer wohl ein Sekret ausscheidenden häutigen Scheide vermutlich alle einen mehr oder weniger gefährlichen Giftstachel vorstellen.

Diadematina.

Was nun die bisherigen Diadematina anbetrifft, unter die ich mit Mortensen die recenten Familien der Aspidodiadematidae, Diadematidae, Micropygidae und Pedinidae stelle, so zeichnen sie sich bezüglich der Pedicellarien vor allen übrigen Echinoiden durch eine erstaunliche Mannigfaltigkeit von verschiedenen Formen aus. Es giebt wenige der charakteristischen Formen von Pedicellarien, die nicht bei einer oder der anderen Art von Diadematina vertreten wären. So kommt es, daß die Diadematina zu den verschiedensten Gruppen von Echinoidea, nur die Cidaridae ausgenommen, mehr oder weniger auffallende Beziehungen durch ihre Pedicellarien zeigen.

Dagegen ist fast das einzige Merkmal, das alle Diadematina in Bezug auf Pedicellarien miteinander gemeinsam haben, das Fehlen eines Halses bei der ophicephalen Form; und selbst in dieser Beziehung bildet *Centrostephanus* eine Ausnahme.

Die Beziehungen der Diadematina zu den Echinothuriidae wurden bereits gewürdigt. Die Diadematina sind aber auch die einzigen unter den regulären Seeigeln, bei denen Beziehungen, und zwar sehr auffallender Art, zu den Irregularia nachzuweisen sind. Solche Beziehungen bestehen ja schon in ihren durchbohrten Primärwarzen und den hohlen Stacheln. Einer der auffallendsten Charaktere, durch die sich die Irregularia auszeichnen, sind ihre ophicephalen Pedicellarien; die sofort erkennbare Spatangidenform dieser Pedicellarien (S. 76), gleich ausgezeichnet durch Eigentümlichkeiten des Stieles, der Klappen und durch die Abwesenheit eines Halses, findet sich bei sämtlichen Gruppen von Irregularia (nur *Meijerea* und ähnliche noch wenig bekannte Formen haben eine eigentümliche Form von Klappen), findet sich aber bei keiner der übrigen Echinoidea, mit einer Ausnahme, der Diadematinengattung *Hemipedina*. Deren ophicephale Pedicellarien könnte man ohne weiteres für die einer Spatangide halten. Auch auf die Klappen der globiferen Pedicellarien erstreckt sich diese auffallende Aehnlichkeit zwischen *Hemipedina* und Spatangiden. Der Schluß liegt nahe, daß wir uns die regulären Vorfahren der Irregularia unter einer Form denken können, die bei den Diadematina einzureihen wäre. Auf keinen Fall kann nach unseren jetzigen Kenntnissen irgend eine andere Gruppe dafür ernstlich in Betracht kommen als die Diadematina.

Die Verhältnisse der verschiedenen recenten Gattungen seiner Diadematina zu einander sind eingehender, auch hinsichtlich der Pedicellarien, schon von Mortensen besprochen worden. Ich kann diesen Ausführungen nichts wesentlich Neues hinzufügen und betrachte die von ihm vorgeschlagene Einteilung in die Familien der Aspidodiadematidae, Diadematidae, Micropygidae und Pedinidae als annehmbar. Diese verschiedenen Familien sind in der Ausbildung der Pedicellarien auffallend voneinander verschieden.

Saleniidae und Arbaciidae.

Auf die Beziehungen der Saleniidae und Arbaciidae zu anderen Gruppen der Ectobranchiata werfen die Pedicellarien kaum Licht. Beiden Familien fehlen sowohl die globiferen als besondere triphylle Pedicellarien. Nur der Umstand, daß den ophicephalen Pedicellarien in beiden Familien der Hals fehlt, nähert sie den Diadematina, während sie zu den Echinina keinerlei nähere Beziehungen verraten. Die Phymosomatidae sind nach ihren Pedicellarien zu wenig bekannt.

Echinina.

Die Echinina umfassen nach MORTENSEN die 5 Familien der Stomopneustidae, Temnopleuridae, Echinidae, Toxopneustidae und Echinometridae. Daß diese Zusammenfassung eine natürliche ist, bestätigen die Pedicellarien. Vor allem sind es die ophicephalen Pedicellarien, die wohl bei keiner Art vermißt werden, und die ausgezeichnet sind von denen aller anderen Gruppen durch das Vorhandensein eines wohlentwickelten Halses; es ist die Echinidenform (S. 75) dieser Pedicellarien, die hier allgemein vertreten ist. Eine einzige Gattung ist außerhalb der Echinina bekannt, bei der diese Pedicellarienform sich wiederfindet, die Gattung *Centrostephanus* unter den Diadematina. Ferner stimmen sämtliche Echinina darin überein, daß sie ohne Ausnahme die Echinidenform der triphyllen Pedicellarien (S. 75) aufweisen. Diese findet sich nur noch unter den Diadematina und zwar bei den Diadematidae und bei der Gattung *Hemipedina*. Endlich stimmen sie untereinander auch darin überein, daß auch die Echinidenform der globiferen Pedicellarien bei allen Arten entwickelt ist. Auch diese findet sich nur bei Diadematina wieder und zwar bei der Gattung *Centrostephanus* und *Hemipedina*.

So weist auch diese höchststehende Gruppe der Ectobranchiata in ihren Pedicellarien nur auf die Gruppe der Diadematina hin.

Von den 5 Familien der Echinina sind 4 vorzüglich durch ihre globiferen Pedicellarien gekennzeichnet, nur eine, die Temnopleuridae, unterscheidet sich durch die Skulptur der Schale und zeigt keine Eigentümlichkeiten an den Pedicellarien, die sie von den anderen Familien trennen würde.

Irregularia.

Ueber die Pedicellarien der Irregularia ist noch verhältnismäßig wenig bekannt, so daß ich im wesentlichen auf meine eigenen Untersuchungen angewiesen bin. Diese sind aber nur äußerst lückenhaft, da mir die Pedicellarien von zahlreichen und gerade besonders interessanten Gattungen ganz unbekannt sind. Da gründliche Vorarbeiten, wie sie MORTENSEN für die regulären Seeigel gemacht hat, in Beziehung auf die Pedicellarien der Irregularia bisher noch fehlen, war ich auch nicht im stande, bei einigen mir vorliegenden Arten, deren höchst fragmentärer Zustand die Zuweisung zu einer bestimmten Gattung zweifelhaft machte, sie durch die Untersuchung der Pedicellarien bestätigen zu können.

Erschwert wird ein Urteil über die Arten der Irregularia dadurch, daß das Vorkommen bestimmter Formen von Pedicellarien noch viel unsicherer ist als bei den Regularia. Besonders die globiferen und ophicephalen Pedicellarien sind überaus launenhaft in dieser Beziehung und

zeichnen sich oft durch ihre konstante Abwesenheit bei allen untersuchten Exemplaren einer Art aus. Vielfach war nur ein einziges globiferes Pedicellar an einer Schale nachzuweisen, mitunter nur an einem kleinen Exemplar, während die größeren überhaupt keine besaßen.

Immerhin glaube ich bereits den Schluß ziehen zu dürfen, daß in Bezug auf die Pedicellarien die Gruppe der Irregularia eine durchaus natürliche und einheitliche ist. So treten die triphyllen Pedicellarien bei allen von mir untersuchten Irregularia in der meist sehr charakteristisch ausgebildeten Spatangidenform (S. 75) auf. Ferner fand ich die ophicephalen Pedicellarien stets in der sehr eigentümlichen und leicht erkennbaren Spatangidenform (S. 76) mit Ausnahme der Gattung *Meijerea*, die zwar den sehr auffallenden Stiel und das Fehlen des Halses an diesen Pedicellarien zeigt wie alle anderen Irregularia, bei der aber die Klappen in ganz eigentümlicher Weise ausgebildet sind. Abweichend ist der Stiel bei *Echinoneus*.

Auch die globiferen Pedicellarien zeigten mir, wo ich sie finden konnte, die eigentümliche, sowohl im Stiel, wie in den Klappen gut gekennzeichnete und stets dunkel gefärbte Spatangidenform (S. 79): aber auch hier war es die Gattung *Meijerea* sowie *Echinoneus*, die andere, ganz eigentümliche globifere Pedicellarien aufweisen (S. 79).

Endlich treten auch die tridentaten Pedicellarien ausnahmsweise einmal als Zeugen dafür ein, daß eine Gruppe einheitlich ist; sie finden sich, wie mir scheint, durchgehends bei den Spatangoidea in zwei stets scharf voneinander unterschiedenen Formen nebeneinander vertreten, einer schaufelförmigen (S. 73), in Größe äußerst schwankenden, und einer laternenförmigen (S. 73), die an einem Individuum selten sehr auffallende Größenunterschiede zeigt.

Ueber eine auf Grund der Pedicellarien zu fordernde Einteilung der Irregularia in einzelne Gruppen kann ich nur meine Ueberzeugung aussprechen, daß die Gattung *Meijerea* mit ihren sehr eigentümlichen ophicephalen und globiferen Pedicellarien eine Sonderstellung einnimmt und vermutlich mit noch einigen anderen Gattungen, darunter *Stereopneustes*, eine besondere Gruppe innerhalb der Irregularia bilden wird. Ferner scheint mir *Echinoneus* isoliert zu stehen.

System der Echinoiden.

Nach meiner Ansicht dürfte das natürliche System der recenten Echinoiden in folgender Weise anzuordnen sein:

1. Unterklasse **Cidariformia.**

   Mund und After central; keine äußeren Kiemen.

   Buccalfeld mit zahlreichen Ambulacral- und Interambulacralplatten bedeckt; globifere Pedicellarien nackt; ophicephale Pedicellarien fehlen; Pedicellarienstiele oben verschmälert.

   Familie Cidaridae.

2. Unterklasse **Diadematiformia.**

   Köpfchen der globiferen Pedicellarien von Weichteilen umhüllt; ophicephale Pedicellarien bei allen Familien vorhanden; Pedicellarienstiele oben meist verdickt, nie verschmälert.

   1. Ordnung Regularia.

      Mund- und Afterfeld central; äußere Kiemen.

1. Unterordnung Diadematina.
   Hauptwarzen durchbohrt; Zähne ungekielt.
   Ophicephale Pedicellarien ohne oder mit äußerst kurzem Hals, triphylle stets vorhanden, globifere fehlen oft.
   1. Tribus Streptosomata.
      Mehr als 10 buccale Ambulacralplatten.
      Familie Echinothuriidae.
   2. Tribus Stereosomata.
      Nur 10 buccale Ambulacralplatten.
      1. Familie Aspidodiadematidae.
      2. Familie Diadematidae.
      3. Familie Micropygidae.
      4. Familie Pedinidae.
2. Unterordnung Saleniina.
   Ueberzählige Apikalplatten; Hauptwarzen undurchbohrt; Zähne gekielt; Ambulacra cidaroid; ophicephale Pedicellarien ohne Hals, globifere unbekannt, triphylle von tridentaten nicht unterschieden.
   Familie Saleniidae.
3. Unterordnung Arbaciina.
   Nur 4—5 große dreieckige Analplatten. Hauptwarzen undurchbohrt; Zähne gekielt; Ambulacra arbacioid; ophicephale Pedicellarien ohne Hals, globifere unbekannt, triphylle von tridentaten nicht unterschieden.
   Familie Arbaciidae.
4. Unterordnung Echinina.
   Hauptwarzen undurchbohrt; Zähne gekielt; Ambulacra echinoid; ophicephale Pedicellarien mit meist langem Hals, globifere und triphylle wohlentwickelt.
   1. Familie Stomopneustidae.
      Globifere Pedicellarien mit mehreren paarigen Endzähnen.
   2. Familie Temnopleuridae.
      Schale skulptiert; globifere Pedicellarien mit unpaarem Endzahn, mit oder ohne Seitenzähne.
   3. Familie Echinidae.
      Schale nicht skulptiert; globifere Pedicellarien mit unpaarem Endzahn und beiderseits mit Seitenzähnen.
   4. Familie Echinometridae.
      Schale nicht skulptiert; globifere Pedicellarien mit unpaarem Endzahn und einem Seitenzahn nur auf einer Seite.
   5. Familie Toxopneustidae.
      Schale nicht skulptiert; globifere Pedicellarien mit unpaarem Endzahn, ohne Seitenzähne.

2. Ordnung Irregularia.
   Afterfeld excentrisch.
   1. Unterordnung Clypeastroidea.
      Mit Gebiß.
      1. Familie Fibulariidae.
      2. Familie Clypeastridae.
      3. Familie Laganidae.
      4. Familie Scutellidae.
   2. Unterordnung Spatangoidea.
      Ohne Gebiß.
      1. Familie Echinoneidae.
      2. Familie Cassidulidae.
      3. Familie Ananchytidae.
      4. Familie Spatangidae.
      5. Familie Palaeostomatidae.
      6. Familie Pourtalesiidae.

Specieller Teil.

Familie Cidaridae.

Allgemeines.

Der Versuch, die außerordentlich artenreiche Familie der Cidaridae in eine Anzahl gut abgegrenzter Gattungen zu gliedern, ist wiederholt gemacht worden, aber das Resultat war stets ein ganz unbefriedigendes. Abgesehen von einer geringen Anzahl fossiler Arten, die in einige wohlcharakterisierte Gattungen zusammengefaßt werden können, lassen sich für die große Masse der übrigen Cidaridenarten keine scharf voneinander abgegrenzten Gattungen aufstellen, so daß manche Autoren es vorziehen, sie alle in eine einzige Gattung *Cidaris* zu verweisen. Darin lassen sich allerdings eine Anzahl natürlicher Gruppen unterscheiden, die man als Untergattungen bezeichnen kann, deren Abgrenzung aber eine höchst unsichere und willkürliche ist.

Ich selbst habe vor Jahren (1887, Die japanischen Seeigel) versucht, die mir bekannten fossilen und recenten Cidariden in solche natürliche Gruppen zu verteilen, unter Anlehnung an POMEL (1883, Classif. méthod. Ech.), und ihre Verwandtschaftsverhältnisse darzulegen. Und wenn ich auch heute noch sehr viele der darin niedergelegten Ansichten für durchaus richtig halte, konnte ich mir doch nie verhehlen, daß dieser Versuch nach verschiedener Richtung nicht ganz befriedigt, und daß sowohl die Gruppierung der Arten wie die angenommenen Verwandtschaftslinien zum Teil auf unsicherer Basis beruhen.

Bedeutend günstiger werden die Aussichten, wenn bei der Aufstellung der Gattungen lediglich die recenten Arten berücksichtigt werden. Wenn auch dabei fast ausschließlich nur die Merkmale der Schale und der Stacheln bisher zur Kennzeichnung der Gattungen benutzt wurden, so erschienen einige von diesen doch durchaus natürlich und gut umschrieben (*Eucidaris, Stereocidaris, Leiocidaris* = *Phyllacanthus, Goniocidaris*), während andere, vor allem *Porocidaris*, nur Verlegenheitsgruppen darstellten.

Ich selbst hatte daran gedacht, zur Unterscheidung der Gruppen die Merkmale der Pedicellarien zu verwenden, und habe diese bei 19 recenten Arten, die mir damals vorlagen, genauer untersucht. Ich kam jedoch zu dem Resultat, daß diese Gebilde sich zur Charakte-

risierung der Cidariden-Gruppen nicht eignen, während sie gelegentlich vortreffliche Artmerkmale abgaben.

Mortensen (1903, The Danish Ingolf-Expedition) nahm diese Untersuchungen auf an einem sehr viel umfangreicheren Material — er konnte nahezu alle bisher beschriebenen (ca. 40) recenten Arten dabei in Betracht ziehen — und kommt gerade zu dem entgegengesetzten Resultat. Er hält die Pedicellarien für ausgezeichnete Merkmale, um innerhalb der recenten Cidariden Gattungen zu unterscheiden und scharf voneinander abzugrenzen. Ja, Mortensen geht so weit, daß er die 13 Gattungen, welche er unter den recenten Cidariden annimmt, lediglich nach den Merkmalen der Pedicellarien charakterisiert, wobei er gelegentlich auch einmal die Primärstacheln berücksichtigt, die Merkmale der Schale aber völlig außer Betracht läßt.

Ich habe mich nun auf Grund eigener Untersuchungen selbst überzeugen müssen, daß die Anschauungen von Mortensen im wesentlichen durchaus richtig sind. Es ist zweifellos, daß bei den Cidariden die Pedicellarien ausgezeichnete systematische Merkmale abgeben zur Umgrenzung von Gattungen, welche sich dadurch ziemlich scharf voneinander unterscheiden lassen, und daß in vielen Fällen durch Untersuchung der Pedicellarien ein Seeigel aus dieser Familie rascher und sicherer sich bestimmen läßt, wenigstens der Gattung nach, als durch Untersuchung anderer Merkmale. Die lediglich nach den Merkmalen der Pedicellarien aufgestellten Gattungen von Mortensen sind ohne Zweifel sicherer erkennbar und besser voneinander abgegrenzt als die lediglich nach Merkmalen der Schale aufgestellten Gattungen anderer Autoren.

Auf der anderen Seite aber kann ich Mortensen nicht beistimmen in der ausschließlichen Wertschätzung der Pedicellarien als systematisches Merkmal. Ich finde, daß auch die Schale oft wertvolle systematische Merkmale liefert, wenn ihre Bedeutung auch früher mangels besserer Merkmale oft überschätzt worden ist. Das ist um so wichtiger, als die Pedicellarien häufig genug völlig versagen. Selbst bei sonst tadellos erhaltenen Exemplaren fehlen oft gerade die am meisten charakteristischen Formen der Pedicellarien vollständig, und außerdem erschwert ihre Variabilität nicht selten ihre systematische Verwendung. Wie die Schale und die Stacheln zeigen auch sie innerhalb gewisser, meist noch festzustellender Grenzen eine oft außerordentliche Variabilität.

Daß den Merkmalen der Schale systematische Bedeutung zukommt, geht schon aus der Thatsache zweifellos hervor, daß die meisten der Gattungen, welche von A. Agassiz (1881, Challenger-Echin.) und von mir selbst in etwas abgeänderter Form (1887, Die japanischen Seeigel) fast lediglich nach den Merkmalen der Schale angenommen worden sind, mit Gattungen des Mortensen'schen Systems übereinstimmen, die lediglich nach den Merkmalen der Pedicellarien aufgestellt sind.

So bilden die Arten meiner Gattung *Eucidaris*, *galapagensis*, *metularia*, *thouarsi* und *tribuloides* nach den Merkmalen der Schale eine eng zusammengehörige Gruppe und ebenso nach denen der Pedicellarien. Die Arten *baculosa* (syn. *annulifera*), *bispinosa*, *imperialis* (syn. *dubia*) und *verticillata* faßte ich in eine Gattung *Leiocidaris* nach den Merkmalen der Schale; die Zusammengehörigkeit dieser Arten hat die Untersuchung der Pedicellarien bestätigt mit Ausnahme von *imperialis*, die eine besondere Gattung darstellen muß, während die übrigen drei jeden-

falls zusammengehören. Die Arten *grandis*, *japonica*, *indica* (nebst den selbständige Arten bildenden *capensis* und *tricarinata*) und *sceptriferoides* stellte ich nach den Merkmalen der Schale in eine natürliche Gruppe *Stereocidaris*, und MORTENSEN ebenso auf Grund der Pedicellarien. Das Gleiche gilt für die Arten *biserialis*, *clypeata*, *florigera*, *geranioides*, *mikado* und *tubaria*, die nach der Schale wie nach den Pedicellarien eine natürliche Gruppe bilden (*Goniocidaris*). Diese Thatsachen dürften genügen, um den systematischen Wert der Schale ins richtige Licht zu setzen.

Dagegen erwies es sich, daß die in den Gattungen *Porocidaris* und *Porocidaris* nach den Merkmalen von Schale und Stacheln vereinigten Arten große Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Pedicellarien zeigen, so daß sie von MORTENSEN mit Recht in mehrere Gattungen verteilt wurden.

Uebrigens verhält sich MORTENSEN auch nicht prinzipiell ablehnend gegen die Verwendbarkeit anderer Merkmale als der der Pedicellarien und läßt die Möglichkeit offen, daß auch solchen systematischer Wert zukommt (Ingolf-Echin., S. 31). Mit seinen Ausführungen wollte er nur den Beweis erbringen, daß bei ausschließlicher Berücksichtigung der Pedicellarien sich viel günstigere Resultate für die Systematik ergeben, als wie bisher bei ausschließlicher Berücksichtigung anderer Charaktere. Und dieser Beweis ist ihm jedenfalls gelungen.

Die globiferen Pedicellarien der Cidaridae.

MORTENSEN unterscheidet in seinem System „große“ und „kleine“ globifere Pedicellarien, die sich bei einigen Gattungen in ihrer Ausbildung unterscheiden, bei anderen nicht. Bei manchen Arten läßt sich praktisch ein Unterschied nach der Größe recht gut machen. Es giebt aber Fälle genug, in denen diese sogenannten „kleinen“ globiferen Pedicellarien ebenso groß oder selbst größer werden als die „großen“, wenigstens sind sie oft viel länger. Thatsächlich giebt es gar kein Merkmal, durch das man allgemein die „großen“ globiferen Pedicellarien mit Sicherheit von den „kleinen“ unterscheiden könnte. Sind deutlich zwei verschiedene Formen von globiferen Pedicellarien vorhanden, dann verhält es sich gewöhnlich so, daß bei der einen, der „großen“ Form, die Größenschwankungen nicht sehr bedeutend sind; in der Regel gehören die größten, oder richtiger gesagt, die dicksten globiferen Pedicellarien zu dieser Form; es ist ganz allgemein die dickköpfige Form, unter welchem Namen ich sie (Japan. Seeigel, S. 32) von der anderen Form unterschieden habe. Die andere, die „kleine“ oder besser die schlankere, kegelförmige Form, zeigt dagegen gewöhnlich sehr bedeutende Größenunterschiede, und mitunter trifft man neben derartigen Pedicellarien von geradezu winziger Größe solche, die die Länge der „großen“ erreichen, ja sogar übertreffen.

In vielen Fällen haben die „großen“, dickköpfigen Pedicellarien einen deutlichen unpaaren Endzahn und ebenso die kleinen (z. B. *Porocidaris*). Bei anderen Arten haben nur die „kleinen“ Pedicellarien diesen unpaaren Endzahn, die „großen“ nicht (z. B. *Goniocidaris*); der umgekehrte Fall ist nicht bekannt. Dagegen giebt es wieder Arten, bei denen sowohl den „kleinen“ wie den „großen“ Pedicellarien der unpaare Endzahn fehlt (z. B. *Stereocidaris*).

Findet man nun Arten, bei denen nur eine Form von globiferen Pedicellarien beobachtet wird von verschiedener Größe, ohne daß unter den größten sich solche von auffallender Dicke befinden, dann sind zwei Fälle möglich: entweder es existiert bei dieser Art eine abweichende Form von „großen" Pedicellarien überhaupt nicht, oder sie existiert zwar, ist aber noch nicht zur Beobachtung gekommen. Ein solcher Fall lag bei *Stephanocidaris bispinosa* vor, bei welcher Mortensen annahm, daß eine abweichende Form „großer" Pedicellarien nicht existiert; durch einen glücklichen Zufall gelang es mir, nachzuweisen, daß eine solche doch existiert, wenn sie auch nur sehr selten zu beobachten ist.

Ein ähnlicher Fall liegt bei der von mir beschriebenen *Porocidaris gracilis* aus Japan vor (Die japanischen Seeigel, S. 8). Mortensen hat sie unter die Arten „incertae sedis" gestellt, obwohl sie so genau beschrieben und abgebildet ist, wie irgend eine der anderen Arten. Sie hätte jedoch ebenso gut wie *Stephanocidaris* in das System Mortensen's aufgenommen werden können, auf die Gefahr hin, daß ihre Stellung gerade so, wie die von *Stephanocidaris*, nachträglich korrigiert werden muß. Ich glaube sie jetzt in die Gattung *Goniocidaris* stellen zu dürfen, in der Annahme, daß bei dieser Art bisher nur die „großen" Pedicellarien bekannt sind.

Im allgemeinen sind bei den Cidariden unter den globiferen Pedicellarien zwei Hauptformen zu unterscheiden, solche mit ausgesprochenem unpaaren Endzahn und nicht endständiger Mündung (wie bei *Cidaris papillata*) und solche mit endständiger Mündung ohne unpaaren Endzahn (wie bei *Phyllacanthus*) (Fig. 17a, b).

Danach lassen sich vier verschiedene Kombinationen denken, zu deren jeder thatsächlich eine Anzahl der von Mortensen angenommenen Gattungen gehört:

1) Alle globiferen Pedicellarien mit Endzahn: *Porocidaris, Tretocidaris, Stephanocidaris, Schizocidaris.*

2) Ein Teil der globiferen Pedicellarien mit Endzahn, ein Teil ohne Endzahn: *Cidaris, Chondrocidaris, Goniocidaris, Petalocidaris.*

3) Alle globiferen Pedicellarien ohne Endzahn: *Acanthocidaris, Stereocidaris, Phyllacanthus.*

4) Globifere Pedicellarien fehlen: *Histocidaris, Porocidaris.*

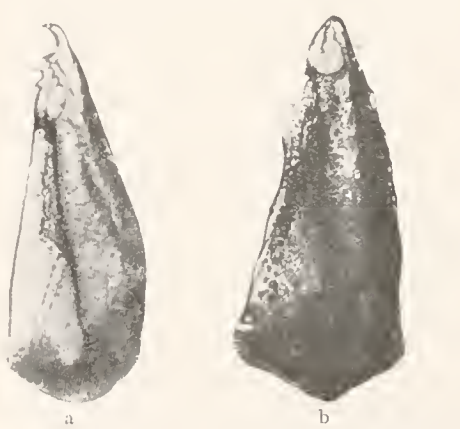


Fig. 17. Klappen von globiferen Pedicellarien der Cidaridae. a mit Endzahn von *Cidaris papillata*, b ohne Endzahn von *Phyllacanthus imperialis*.

Bei den Arten, die zur 1., 3. und 4. Gruppe gehören, ist immer mit der Möglichkeit zu rechnen, daß eines schönen Tages Exemplare sich finden, die die fehlende Form von Pedicellarien tragen, wodurch die systematische Stellung sich völlig verändern würde. Und das ist thatsächlich bei *Stephanocidaris bispinosa* der Fall, wie ich weiter unten auseinandersetzen werde. Das ist ein schwacher Punkt im Mortensen'schen System. Nur bei den zur 2. Gruppe gehörigen Arten ist man anscheinend vor solchen Ueberraschungen sicher. Immerhin glaube ich, daß diese Möglichkeit sehr unwahrscheinlich ist bei allen Arten, bei denen eine dickköpfige Form von globiferen Pedicellarien sich auffallend unterscheiden läßt von einer schlanken Form.

Besprechung der von Mortensen aufgestellten Gattungen der Cidaridae.

Wenn ich auf den folgenden Seiten eine Kritik des von Mortensen aufgestellten Systems der Cidariden versuche, so ist mir wohl bewußt, daß ich dazu nur in beschränktem Maße befähigt bin. Von den mehr als 50 Arten recenter Cidaridae liegt mir nur etwa die Hälfte zur eigenen Untersuchung vor, so daß ich über die anderen nur nach Beschreibungen und Abbildungen urteilen kann. Vor allem waren mir dabei die ganz vorzüglichen Pedicellarien-Abbildungen von Mortensen selbst von größtem Werte, aber auch bei diesen ist z. B. über den Umfang der Variabilität, die auch bei Pedicellarien eine sehr große Rolle spielt, nur für wenige Arten etwas zu entnehmen.

Dorocidaris A. Agassiz (emend. Mortensen).

Ich halte die Beschränkung dieser Gattung auf *D. papillata* und solche Formen, die ähnliche Pedicellarien haben, für durchaus richtig. Ausdrücklich muß ich der Trennung von *C. affinis* beistimmen, die sich nach den Pedicellarien sicher von *D. papillata* unterscheiden läßt. Der Unterschied zwischen den „großen" Pedicellarien der beiden Arten ist ein sehr auffallender und sehr großer, und ich finde es durchaus gerechtfertigt, die beiden Arten in verschiedene Gattungen zu stellen.

Von Pedicellarien sind die drei bei Cidariden vorkommenden Formen, die große (bauchige) und die kleine (schlanke) Form der globiferen Pedicellarien, beide mit Endzahn, sowie die tridentate Form sehr wohl voneinander unterschieden.

Tretocidaris Mortensen.

Von dieser neuen durch Mortensen aufgestellten Gattung habe ich selbst noch keine Exemplare untersuchen können. Sie scheint mir aber durch die eigentümlichen globiferen Pedicellarien sehr gut charakterisiert. Die drei Formen von Pedicellarien sind wie bei *Dorocidaris* wohl unterschieden.

Stephanocidaris A. Agassiz.

Wenn Mortensen bei der Abgrenzung seiner Gattungen lediglich die Charaktere der Pedicellarien ins Auge faßte, denen der Schale aber keinen Wert beilegte, dann ist es schwer zu verstehen, warum er die Gattung *Stephanocidaris* aufrecht erhielt, statt sie mit *Dorocidaris* zu vereinigen. Der einzige Unterschied besteht ja nur darin, daß die großen globiferen Pedicellarien von *Stephanocidaris* schlanker sein und eine kleinere Mündung haben sollen als die von *Dorocidaris*. Das dürfte aber doch kein genügender Grund sein, um zwei Gattungen voneinander zu trennen. Sicher würde auch Mortensen diese Merkmale nicht als unterscheidende angesehen haben, wenn ihm die verschiedene Form dieser Pedicellarien bei Exemplaren von *Stephanocidaris bispinosa* von verschiedenen Fundorten bekannt gewesen wäre. Die von ihm abgebildete („Ingolf"-Echin., Taf. X, Fig. 17) besonders lange und schlanke Form finde ich unter meinen Exemplaren nur bei einer Form aus dem Chinesischen Meere (Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 4a), zur var. *chinensis* Död. gehörend; bei einem Exemplar von Siam sind die Pedicellarien bereits etwas plumper, bei Exemplaren von Thursday-Island (Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 4b—c) und von Queensland (var. *ramsayi* Död.) aber zeigen sie in ihrer Gestalt überhaupt keinen großen Unterschied mehr von solchen,

wie sie Mortensen („Ingolf"-Echin., Taf. IX, Fig. 16) für *Dorocidaris blakei* abbildet. In dieser Ausbildung kommen sie übrigens auch bei dem großen Exemplar vom Chinesischen Meere vor; nur spielen sie dort die Rolle der „kleinen" globiferen Pedicellarien trotz ihrer ziemlich bedeutenden Größe. Bei den Exemplaren von Thursday-Island sind aber überhaupt keine anderen als diese Formen vorhanden, und verschiedene sind von ziemlich beträchtlicher Größe.

Selbst die vollständige Uebereinstimmung in den Pedicellarien angenommen, würde ich es aber doch für unrichtig gehalten haben, *Stephanocidaris bispinosa* in die Gattung *Dorocidaris* zu bringen. Denn die Unterschiede der Merkmale von Schale und Stacheln sind so bedeutend, daß eine Vereinigung der beiden Gattungen nicht wohl zu rechtfertigen wäre. Und ich denke, daß Mortensen, wenn er sie auch nicht erwähnt, diesen ihm bekannten Unterschieden doch Rechnung getragen hat, indem er einem unbedeutenden Unterschied in der Form der Pedicellarien mehr Wert beilegte, als er eigentlich verdiente.

Die wichtigsten Unterschiede zwischen *Stephanocidaris* und *Dorocidaris* bestehen darin, daß bei *Stephanocidaris* die Primärstacheln größere Dornen tragen können, bei *Dorocidaris* nicht, daß bei *Stephanocidaris* die Analplatten frühzeitig mit den Ocellarplatten in Berührung treten, bei *Dorocidaris* kaum, daß die Apikalplatten bei *Stephanocidaris* stets dünn bleiben, bei *Dorocidaris* stark verdickt sind, vor allem aber, daß bei *Stephanocidaris* die Poren gejocht sind, d. h. die Poren eines Paares weit voneinander entfernt und durch eine Furche miteinander verbunden sind, während jedes Porenpaar von dem benachbarten durch eine Querleiste getrennt ist, und daß sie bei *Dorocidaris* nicht gejocht sind. Der Charakter des Porenfeldes von *Stephanocidaris* ist durchaus der von *Leiocidaris (= Phyllacanthus)*, mit welcher Gattung ich bisher *Stephanocidaris bispinosa* vereinigt hatte.

Und diese letztere Anschauung hat sich schließlich thatsächlich als die richtige erwiesen, wie ich dies heute auch durch die Untersuchung der Pedicellarien erhärten kann. *Stephanocidaris bispinosa* gehört mit *Cidaris baculosa* und *C. verticillata* zu einer Gruppe; sie zeigt die gleichen Formen von Pedicellarien wie diese. Aber wie es sehr zahlreiche Exemplare von *C. baculosa* giebt, an denen man vergeblich die „großen" globiferen Pedicellarien sucht „ohne Endzahn mit rüsselartig vorgestreckter kleiner Oeffnung und mit einem Stachelkranz am Stiel", so scheint das bei *Stephanocidaris bispinosa* die Regel zu sein. Mortensen hat diese charakteristischen großen Pedicellarien nicht beobachtet und die Art daher nicht in die gleiche Gattung wie *C. baculosa* bringen können. Ich selbst habe nur an einem einzigen Exemplar von Queensland (var. *ramsayi* Död.) eine einzige dieser auffallenden Pedicellarien beobachten können, wenigstens nur eine, deren Stiel auch den wohlentwickelten Stachelkranz aufweist; es war die einzige Pedicellarie dieser Form, die sich auf der Corona selbst fand. Aber ganz ähnliche Pedicellarien, nur ohne den Stachelkranz, finden sich mehrere auf dem Buccalfelde! (Taf. XLIV [XXXVI], Fig. f—h).

Nun könnte man ja einwenden, daß nur dies eine Exemplar von Queensland in dieselbe Gattung wie *C. baculosa* gehört als besondere Art, und daß alle übrigen Exemplare von Thursday-Island, Siam und dem Chinesischen Meer, bei denen globifere Pedicellarien ohne Endzahn nicht gefunden wurden, eine ganz andere Art darstellen, die eigentliche *Stephanocidaris bispinosa* Lam. Auf diesen Einwurf müßte ich entgegnen, daß dann auch alle die zahlreichen Exemplare von *C. baculosa* (inkl. var. *annulifera*), an denen solche „große" globifere Pedicellarien vermißt werden, ebenfalls zur Gattung *Stephanocidaris* gestellt werden müßten. Es ist aber unmöglich, diese

Exemplare specifisch von anderen *C. baculosa* zu trennen, und ebenso sicher gehören meine Exemplare von Thursday-Island, die keine globiferen Pedicellarien ohne Endzahn haben, zur gleichen Art wie das von Queensland, welches diese Pedicellarien besitzt. Wie Mortensen mitteilt, fehlen bei *Cidaris affinis* den Exemplaren aus dem Mittelmeer stets die tridentaten Pedicellarien, während sie bei den Exemplaren aus dem Atlantik vorhanden sind. Bei *St. bispinosa* scheint ein ähnlicher Fall vorzuliegen, nur ist es hier die systematisch wichtigste Form von Pedicellarien, welche vermißt wird.

Ich habe dies Beispiel von *Stephanocidaris bispinosa* ausführlicher behandelt, um zu zeigen, daß man nicht vorsichtig genug sein kann bei Verwertung von Pedicellarien als systematische Merkmale, und daß wenigstens das Fehlen einer gewissen Form von Pedicellarien nur unter allem Vorbehalt systematisch verwertet werden darf. Denn gerade in dieser Beziehung scheinen die Seeigel überaus launenhaft zu sein.

Daß *C. annulifera* Lam. nichts mit *Stephanocidaris bispinosa* zu thun hat, sondern zu *C. baculosa* gehört, wie ich ausführlich nachgewiesen hatte (Die japanischen Seeigel, S. 25, und Semon's Echinoidea, S. 692), hat Mortensen in einem Nachtrage (Ingolf-Echinoidea, S. 172) nach Untersuchungen des typischen Exemplars selbst anerkannt. Ebendort bestätigt er auch meine Angabe, daß *Schleinitzia crenularis* Studer auf Exemplare von *C. bispinosa* und *C. baculosa* var. *annulifera* begründet ist.

Stephanocidaris bracteata (Ag.) liegt mir nicht vor. Ich vermute aber, daß auch bei dieser Art wie bei *St. bispinosa* die eigentlichen „großen" globiferen Pedicellarien noch nicht bekannt geworden sind, so daß nach den Pedicellarien noch nicht entschieden werden kann, welcher Gattung diese Art eigentlich zuzuweisen ist. *Dorocidaris tiara* Anderson ist nach Mortensen synonym mit *bracteata*. Ich möchte diese Art in die Nähe von *C. affinis* stellen.

Schizocidaris Mortensen.

Ich glaube nicht, daß diese Gattung genügend begründet ist. Daß die tridentaten Pedicellarien noch nicht bekannt sind, erscheint mir unwesentlich; dagegen vermute ich, daß die echten „großen" globiferen Pedicellarien noch nicht bekannt sind. Die dafür gehaltene Form ist viel zu wenig bauchig; sie könnte für die „kleine" globifere Form einer *Goniocidaris* gehalten werden, und ich würde nicht überrascht sein, wenn sich einmal bei einem Exemplar dieser Art die bauchige Form einer großen globiferen Pedicellarie von *Goniocidaris* auffinden ließe. Denn was über das betreffende Exemplar sonst bekannt ist, scheint mir dafür zu sprechen, daß A. Agassiz im Recht war, als er es in die Gattung *Goniocidaris* stellte.

Cidaris Leske emend. Mortensen.

Mortensen vereinigt in dieser Gattung alle Arten, deren „große" globifere Pedicellarien keinen Endzahn, eine ziemlich kleine, rüsselartig vorgestreckte Mündung und einen Stiel mit Stachelkranz haben, und deren „kleine" Pedicellarien einen Endzahn zeigen. Er vereinigt darin drei bisher weit voneinander getrennte Gruppen von Cidariden, nämlich 1) die bisher ungerechtfertigterweise zu *Dorocidaris* gestellten *C. affinis* und *C. reini*, 2) die bisher eine besondere Gruppe *Cidaris* oder *Eucidaris* bildenden *C. galapagensis, metularia, thouarsi* und *tribuloides* und 3) die bisher zur Gattung *Phyllacanthus* oder *Leiocidaris* gehörigen *C. baculosa* und *verticillata*; letzteren muß, wie ich oben gezeigt habe, auch noch *C. bispinosa* angereiht werden.

Ich muß anerkennen, daß vom Standpunkt Mortensen's aus diese Zusammenstellung durchaus gerechtfertigt ist, denn die Uebereinstimmung in den Pedicellarien ist eine vollständige.

Wenn man aber auch andere Merkmale berücksichtigt, dann erscheint die Vereinigung der drei Gruppen etwas unnatürlich. Die Vereinigung der *tribuloides*- mit der *baculosa*-Gruppe erscheint auf den ersten Blick fast unmöglich. Gehören doch gerade zur *tribuloides*-Gruppe die typischen Vertreter der Cidariden mit ungejochten Poren und zur *baculosa*-Gruppe ebenso typische Vertreter der Cidariden mit gejochten Poren. Dieser Charakter ist bei den genannten beiden Gruppen so gut ausgeprägt, daß er zu einem vortrefflichen Unterscheidungsmerkmal wird, und seine Wichtigkeit wird dadurch keineswegs beeinträchtigt, daß er bei einigen anderen Gruppen von Cidariden wertlos wird, indem bei diesen schwer zu entscheiden ist, ob ihre Poren als gejocht oder ungejocht zu bezeichnen sind. Aber dieser Charakter ist, wie ich selbst ausgeführt habe (Die japanischen Seeigel, S. 31), nur gut verwendbar bei Exemplaren von bedeutender Größe, etwa bei solchen mit mindestens 25 mm Schalendurchmesser; nur bei solchen sind innerhalb der *baculosa*-Gruppe die Poren deutlich gejocht; bei kleineren Exemplaren erscheinen sie auch ungejocht wie bei denen der *tribuloides*-Gruppe. Das ist mißlich, besonders auch aus dem Grunde, weil zur *tribuloides*-Gruppe eine Art gerechnet wird, *C. metularia*, deren größte Exemplare 25 mm Schalendurchmesser kaum erreichen, bei der also eigentlich gar nicht entschieden werden kann, ob sie wirklich zur *tribuloides*-Gruppe gehört. Dieser Charakter ist aber auch der einzige, der die beiden Gruppen scharf unterscheidet. Die Stacheln bieten keine Unterscheidungsmerkmale; sie sind in beiden Gruppen mannigfaltig ausgebildet und eignen sich vortrefflich zur Unterscheidung der einzelnen Arten und Varietäten. Aber in den Charakteren der Schale stimmen die beiden Gruppen in bemerkenswerter Weise überein. Ihre Schale ist dünn, ebenso die Platten des Apikalfeldes, die Ocellarplatten sind groß. Die Hauptwarzen zeigen nur ausnahmsweise noch Spuren von Kerbung. Die Warzenhöfe sind elliptisch und nicht vertieft. Dazu kommt, daß beide Gruppen übereinstimmend nur in sehr geringer Tiefe vorkommen und sowohl im Atlantik wie im Indopacifik den Tropengürtel kaum überschreiten. Auf jeden Fall zeigt es sich, daß diese beiden Gruppen sehr nahe miteinander verwandt sind, was durch die Uebereinstimmung der Pedicellarien nur bestätigt wird. Ich halte es daher für zulässig, sie in einer Gattung zu vereinigen, wie Mortensen vorschlägt.

Viel schwieriger liegt der Fall mit der *affinis*-Gruppe. Hier sind die Poren indifferent, nicht gejocht, aber auch nicht typisch ungejocht. Aber die Merkmale der Schale sind verschieden von denen der anderen beiden Gruppen. Die Warzenhöfe sind rund und etwas vertieft, wie bei *Dorocidaris*. Vor allem aber sind es Bewohner größerer Meerestiefen, die auch außerhalb der Tropen sich finden. Nur die Pedicellarien sind die gleichen wie bei den beiden anderen Gruppen. Ich kann mich nur schwer entschließen, sie mit diesen in eine Gattung zu stellen, doch finde ich keine Merkmale, die eine scharfe Trennung gestatten würden.

Hier möchte ich noch einiges über *C. baculosa* vorbringen. Ich hatte geglaubt, diese Art als *C. pistillaris* bezeichnen zu müssen (Semon's Echinoiden, S. 692). Mortensen meint, daß es nicht bewiesen sei, daß *C. baculosa* und *C. pistillaris* die nämliche Art bilden. Die mir vorliegenden Exemplare von *C. pistillaris* stimmen nun in jeder Beziehung so mit gleich großen Exemplaren der typischen *C. baculosa* von denselben Fundorten überein, daß ich als einzigen Unterschied die dunklen Längsstreifen am Stachelhals von *C. pistillaris* an Stelle der Tupfen bei *C. baculosa* finden kann. Die Uebereinstimmung geht so weit, daß ich sowohl bei den einen

wie bei den anderen die großen globiferen Pedicellarien vollständig vermisse. Es ist mir unmöglich, die beiden Formen als verschiedene Arten anzusehen; dagegen glaube ich, daß sie als Varietäten derselben Art zu trennen sind. Es ist übrigens, wie ich mich überzeugt habe, nicht nötig, daß die Art nun den Namen *pistillaris* führt, da der bisher gebräuchliche Name *baculosa* zu gleicher Zeit publiziert wurde und der Umstand, daß der Name *pistillaris* einige Zeilen vor dem anderen steht, keine Priorität bedeutet. Die Form *pistillaris* würde nun den Namen führen „*Cidaris baculosa* var. *pistillaris* (LAMARCK)", oder vielmehr, da der älteste Name der Art nach LOVÉN *Echinus cidaris* LINNÉ lautet, *C. cidaris* var. *pistillaris* (LAM.).

Chondrocidaris A. AGASSIZ und ***Acanthocidaris*** MORTENSEN.

Diese beiden Gattungen sind für sehr eigentümliche Arten aufgestellt, die nicht nur durch ihre Pedicellarien, sondern auch durch andere Merkmale besonders ausgezeichnet sind, vor allem durch ihre merkwürdigen Primärstacheln. Ich hatte noch keine Gelegenheit, diese interessanten Formen selbst zu untersuchen. *Chondrocidaris* scheint mir aber sehr nahe mit *Goniocidaris* verwandt, sowohl in Bezug auf die sehr verschieden gestalteten Primärstacheln wie in Bezug auf die Pedicellarien.

Stereocidaris POMEL.

Während die Trennung der Gattung *Stereocidaris* von *Porocidaris* nach den Merkmalen der Schale einige Schwierigkeiten hat, ist bei Untersuchung der Pedicellarien eine Verwechslung der beiden Gattungen ganz unmöglich. Immerhin bietet bei den typischen Arten, die ich in der Gattung *Stereocidaris* vereinigt hatte, die Schale sehr auffallende Merkmale. Sie ist sehr dick, ebenso die Apikalplatten; das Apikalfeld ist meist auffallend konvex; die Ocellarplatten und das Analfeld sind sehr klein; die obersten Primärstacheln sind verkümmert, mit ihren Warzen; die Warzenhöfe sind stark vertieft, kreisrund, wohl voneinander getrennt; das Ambulacralfeld ist deutlich gewellt, und die Poren sind nicht gejocht. Diese Merkmale sind so auffallend, daß es gar keinem Zweifel unterliegt, daß eine Anzahl von Arten aus der Kreide, die genau dieselben Merkmale haben, auch in dieselbe Gattung gehören, obwohl ihre Pedicellarien unbekannt sind. Bei anderen Gattungen, deren Schalen weniger auffallende Merkmale aufweisen, ist die Zusammengehörigkeit fossiler und recenter Arten oft höchst fraglich. Nun sind aber die genannten *Stereocidaris*-Merkmale keineswegs immer scharf ausgeprägt, wie ich das z. B. bei *Stereocidaris indica* feststellen konnte, und so fehlt jede Berechtigung, Arten wie *C. canaliculata* u. a., deren Pedicellarien durchaus die Merkmale von *Stereocidaris* zeigen, von dieser Gattung auszuschließen, weil die Schale nicht mehr die charakteristischen Merkmale so ausgeprägt zeigt wie *St. grandis* und *japonica*. Auf keinen Fall kann *C. canaliculata* zu *Porocidaris* gestellt werden, wie ich das früher vorgeschlagen hatte, und die Aufstellung einer besonderen Gattung *Centrocidaris*, die A. AGASSIZ neuerdings vorschlägt, scheint mir aus dem Grunde nicht glücklich, weil das einzige Merkmal, das als charakteristisch für diese Gattung angegeben wird, ein breiter nackter Medianstreif in beiden Feldern, bei manchen Exemplaren von *C. canaliculata* durchaus nicht zu beobachten ist. Gerade dieses Merkmal ist äußerst variabel bei *C. canaliculata*.

Ich glaube, daß gegen MORTENSEN's Vorschlag, *C. canaliculata* und ähnliche Arten zur Gattung *Stereocidaris* zu ziehen, nichts Stichhaltiges mehr einzuwenden ist.

Was die von MORTENSEN vorgeschlagene specifische Trennung der Kerguelen-Form als *St. nutrix* von der südamerikanischen *St. canaliculata* betrifft, so ist es ja richtig, daß in der

Regel die großen globiferen Pedicellarien bei diesen beiden Formen gut unterschieden werden können. Die Variabilität ist aber wenigstens bei der südamerikanischen Form auch an diesen Pedicellarien so groß, daß ich mich nicht anheischig machen möchte, sie in allen Fällen von denen der Kerguelen-Form zu unterscheiden. Und weitere morphologische Merkmale, die die beiden Formen sicher voneinander unterscheiden, kennt auch Mortensen nicht.

Goniocidaris Desor.

Der Umfang, den Mortensen der Gattung *Goniocidaris* giebt auf Grund der Pedicellarien, ist fast vollständig der gleiche, den ich dieser Gattung gab nach den Merkmalen von Schale und Stacheln. Die „großen" globiferen Pedicellarien, die meist bei *G. tubaria* und auch bei anderen völlig kugelförmige Köpfchen zeigen, sind bei *G. clypeata* schlanker, ihre Mündung viel größer; ähnliche Pedicellarien konnte ich nun auch bei *G. mikado* nachweisen; selbst bei manchen Exemplaren von *G. biserialis* und *G. tubaria* sind sie ebenfalls diesen sehr ähnlich, während sie bei anderen mehr kuglig sind mit kleinerer Mündung. Jedenfalls besitzen sie keinen unpaaren Endzahn und zeigen die Mündung nie rüsselartig vorgestreckt wie bei *Cidaris baculosa* u. a.; sie können aber den großen Pedicellarien von *Stereocidaris* sehr ähnlich werden. Die „kleinen" globiferen Pedicellarien von *Goniocidaris* zeigen stets einen Endzahn, der oft sehr lang und auffallend ist; sie sind übrigens oft ebenso groß wie die „großen" Pedicellarien, bei *G. tubaria* fand ich sie sogar noch viel länger.

Ob die Abtrennung einer Untergattung *Discocidaris* zweckmäßig ist, ist mir etwas zweifelhaft; scharf abtrennen lassen sich diese Arten nicht von den anderen, und die Ausbildung eines stichblattähnlichen Kragens an der Basis der Primärstacheln läßt sich auch bei *G. biserialis* beobachten.

Goniocidaris dürfte in die nächste Verwandtschaft von *Cidaris* im Sinne von Mortensen gehören. Am Stiele der großen Pedicellarien von *G. mikado* und *G. biserialis* lassen sich sogar Andeutungen eines Stachelkranzes erkennen.

In diese Gattung möchte ich auch die von mir sorgfältig beschriebene und abgebildete *Porocidaris gracilis* Döderlein (1887, Japan. Seeigel, S. 8, Taf. IV, Fig. 8—20, Taf. VIII, Fig. 5) stellen, die Mortensen in seinem System nicht unterzubringen vermochte. Ich finde, daß die einzige Form von Pedicellarien, die sich bei dieser zierlichen Art nachweisen ließ, sehr große Aehnlichkeit mit den „großen" globiferen Pedicellarien von *G. mikado* aufweist. An den Stacheln derselben Art spielt auch die Bedeckung mit haarförmigen Kalknadeln eine auffallende Rolle, ganz ähnlich wie bei *Porocidaris gracilis*. Auf jeden Fall kann man aus der Form der Pedicellarien schließen, daß diese Art in die nächste Verwandtschaft von *Goniocidaris* gehört; als selbständige Gattung wäre sie aber nur sehr schwer von *Goniocidaris* abzutrennen.

Petalocidaris Mortensen.

Der Unterschied in den Pedicellarien, der Mortensen veranlaßte, für *Goniocidaris florigera* A. Ag. eine besondere Gattung aufzustellen, erscheint mir nicht wichtig genug, um diese Trennung zu rechtfertigen. Die deutliche Abtrennung des oberen, die Mündung tragenden Teiles an den Klappen der großen globiferen Pedicellarien findet sich mehr oder weniger entwickelt schon bei anderen Arten von *Goniocidaris* und wird, nach Mortensen's Abbildung zu schließen (Ingolf-Echin.,

Taf. X, Fig. 27), bei *G. florigera* nur noch etwas auffallender. Im übrigen schließt sich ja *G. florigera* durchaus an die übrigen Arten von *Goniocidaris* an.

Phyllacanthus BRANDT.

Phyllacanthus imperialis wurde von MORTENSEN aus der Gruppe von Arten (*baculosa* u. s. w.), mit denen ich und andere sie vereinigt hatten, entfernt und in eine besondere Gattung verwiesen. Ich halte diese Ansicht für richtig und hatte schon selbst darauf hingewiesen (Japanische Seeigel, S. 43), daß diese Art eine eigentümliche Stellung in meiner Gattung *Leiocidaris* einnehme durch ihre dicke Schale und solides Apikalfeld, während *baculosa*, *bispinosa* und *verticillata* sich durch dünne Schale und sehr dünne Apikalplatten auszeichnen. Dazu kommt nun noch, daß die kleinen globiferen Pedicellarien bei diesen Arten einen Endzahn tragen, bei *Ph. imperialis* aber nicht, und daß die sehr mächtig sich entwickelnden tridentaten Pedicellarien von *Ph. imperialis* komplizierter gebaut sind als die der anderen Arten. Die Aufstellung einer besonderen Gattung finde ich daher wohl gerechtfertigt.

Was die „großen" globiferen Pedicellarien betrifft, die MORTENSEN nicht selbst hat beobachten können, so zeigen diese einen wohlentwickelten, aber kurzen Stachelkranz am Stiele, sind aber im übrigen sehr mannigfaltig ausgebildet. Bei *Ph. imperialis typica* und var. *dubia* traf ich die Klappen im wesentlichen so ausgebildet wie bei *baculosa* oder *verticillata*, die Mündung mäßig

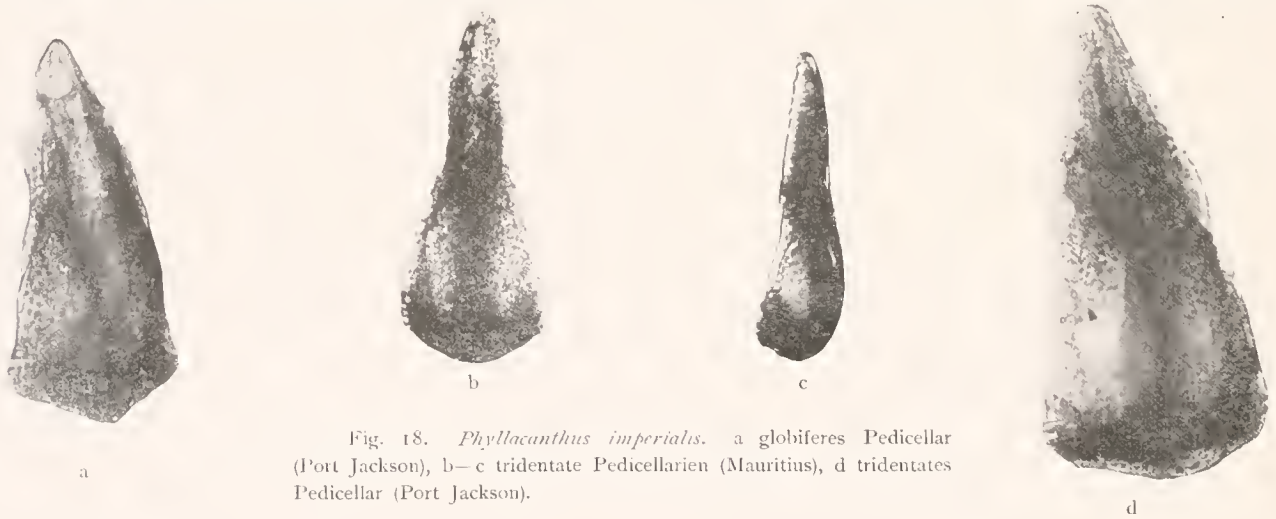


Fig. 18. *Phyllacanthus imperialis*. a globiferes Pedicellar (Port Jackson), b—c tridentate Pedicellarien (Mauritius), d tridentates Pedicellar (Port Jackson).

groß und auffallend rüsselartig vorragend, etwas breiter als der unmittelbar darunter befindliche Teil der Klappe (Taf. XL [XXXII], Fig. 5d). Aehnliche Formen kann man auch bei var. *parvispina* von Port Jackson (Australien) finden, hier finden sich aber auch Klappen, deren Mündung kaum noch einen vorragenden Rüssel bildet, und bei denen der Rand der Klappen sich oben verbreitert, so daß die Mündung selbst nicht mehr verbreitert erscheint (Fig. 18a u. Taf. XL [XXXII], Fig. 5c); und endlich kommen Klappen vor, bei denen die Mündung verhältnismäßig sehr groß wird und gar nicht mehr vorragt, während die Klappe sich nach unten gleichmäßig verbreitert (Taf. XL [XXXII], Fig. 5a, b). Derartige Klappen haben eine außerordentliche Aehnlichkeit mit der Form, die nach MORTENSEN für *Chondrocidaris gigantea* eigentümlich ist (Ingolf-Echin., Taf. X, Fig. 15 und 19). Ein junges Exemplar von var. *parvispina* zeigte überhaupt nur diese Form von „großen" globiferen Pedicellarien. Ich würde diese *Ch. gigantea* mit *Ph. imperialis*

in einer Gattung vereinigen, wenn nicht Mortensen einen deutlichen Endzahn an den kleinen Pedicellarien von *Ch. gigantea* gefunden hätte, der denen von *Ph. imperialis* mit ihren Varietäten jedenfalls fehlt (Taf. XL [XXXII], Fig. 5e). Immerhin zeigt diese Thatsache, daß auch die Ausbildung der großen globiferen Pedicellarien bei einer Art innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken kann. Ich würde unbedingt das kleine Exemplar meiner *Ph. imperialis* var. *parvispina* mindestens für eine von der typischen *Ph. imperialis* völlig getrennte Art gehalten haben, hätten nicht andere Exemplare die Uebergänge zwischen den beiden so verschiedenen Formen gezeigt.

Histocidaris Mortensen und ***Porocidaris*** Desor.

Die Gattung *Porocidaris*, wie sie A. Agassiz auffaßt, kann ich nicht für eine natürliche Gruppe ansehen. Die darin aufgenommenen recenten Arten scheinen mir zu heterogen. Der einzige Charakter, der allen darin aufgenommenen Arten gemeinsam ist, ist die Gestalt der Primärstacheln nahe dem Buccalfeld: sie sind flach, gebogen, mit zwei grob gesägten Rändern. Aber diesen Charakter zeigt auch *Stereocidaris japonica* und *Goniocidaris clypeata*. Ich kann *Porocidaris* in dieser Auffassung nur als eine Verlegenheitsgruppe betrachten, in die diejenigen Arten gestellt werden, die in keine andere Gruppe passen. Außer meiner *Porocidaris gracilis* von Japan, die ich nunmehr zu *Goniocidaris* stellen muß, sind mir nur *Porocidaris elegans* A. Ag. und *Porocidaris purpurata* W. Thomps. aus eigener Anschauung bekannt. Diese beiden Arten haben ja manche Aehnlichkeit: die dünnen, langen Primärstacheln, die spitzen, platten Sekundärstacheln, die flachen Warzenhöfe, die meist gekerbten Hauptwarzen, die ungejochten Poren; dazu kommt noch ein negativer Charakter, das vollständige Fehlen von globiferen Pedicellarien, während sehr große tridentate Pedicellarien vorhanden sind. Ich glaube wohl, daß die beiden Arten einander nicht allzufern stehen; man könnte sie auch in einer Gattung lassen.

Mortensen legt nun sehr großen Wert auf die Verschiedenheit der tridentaten Pedicellarien, ein Unterschied, der bei ihrer bedeutenden Größe sehr leicht mit bloßem Auge erkannt werden kann. *P. elegans* hat dreiklappige, *P. purpurata* nur zweiklappige Pedicellarien, letztere in der That von recht eigentümlicher Form. Ich kenne zweiklappige Pedicellarien noch bei *Hemiaster cavernosus*, wo sie neben dreiklappigen ganz regelmäßig vorkommen (nach A. Agassiz kommen zweiklappige Pedicellarien bei Clypeastriden und Spatangiden vor). Bei *P. purpurata* sind aber ausschließlich zweiklappige Pedicellarien zu beobachten. Dazu kommt noch der auffallend lange Hals der Primärstacheln als eine besondere Eigentümlichkeit von *P. purpurata*. Jedenfalls entbehrt die Ansicht von Mortensen, der die beiden Arten in verschiedene Gattungen bringen will, der Berechtigung nicht.

Nomenklatur der Cidariden-Gattungen.

Die Nomenklatur der Cidariden-Gattungen in Uebereinstimmung zu bringen mit den internationalen Nomenklaturregeln ist eine wenig erfreuliche Aufgabe. An der Hand von den übersichtlichen und sorgfältigen Litteraturnachweisen in A. Agassiz, Revision of Echini, komme ich jetzt zu Resultaten, die erheblich abweichen von denen, die ich 1902 (Semon's Echinoidea) als richtig annahm.

Linné 1758 bezeichnet sämtliche Echinoidea als *Echinus*, darunter als einzigen Cidariden einen *Echinus cidaris* (syn. *baculosus* Lam., fide Lovén). Der Gattungsname wird später für

Cidaridae nicht mehr verwendet, sondern auf andere Seeigel beschränkt; der Artname *cidaris* L. wird jedoch anzunehmen sein, keineswegs aber in dem Sinne, daß nun der Gattungsname dieser Art *Cidaris* heißen muß, wie MORTENSEN annimmt (Ingolf-Echin., S. 19).

LESKE 1778 bezeichnet als *Cidaris* sämtliche regulären Seeigel, darunter als einzigen Cidariden die *Cidaris papillata*. Wenn dieser Gattungsname überhaupt in dieser Familie zur Verwendung kommen soll, und ich glaube, daß dies gerechtfertigt ist, so kann er nur für die Gattung gebraucht werden, zu der *papillata* LESKE gehört, auf keinen Fall für eine Gattung, die keine der ursprünglich mit diesem Gattungsnamen bezeichnete Art enthält.

LAMARCK 1816 verwendet den Gattungsnamen *Cidarites* für sämtliche Arten der Cidaridae. Dieser Name ist genügend verschieden von *Cidaris* und kann daher neben diesem verwendet werden. LAMARCK verbindet mit diesem Gattungsnamen die Arten: *imperialis, pistillaris, hystrix, baculosa, geranioides, tribuloides, metularia, verticillata, tubaria, bispinosa, annulifera*. Der Name *Cidarites* muß in Verbindung mit einer dieser Arten in Verwendung bleiben. Da *imperialis, hystrix, geranioides, tubaria*, früher oder später andere Gattungsnamen erhielten, muß eine der übrigen mit *Cidarites* verbunden bleiben, und da nach MORTENSEN alle übrig gebliebenen nur eine Gattung bilden, so bleibt eben dieser Gattung der Name *Cidarites*.

BRANDT 1835 führt als Typus seiner neuen Gattung *Phyllacanthus* die *Ph. dubia* auf; da die Art synonym ist mit *imperialis*, hat diese Art in Verbindung mit dem Namen *Phyllacanthus* zu treten.

L. AGASSIZ und DESOR 1846 stellen für *geranioides* und *quoyi* (= *tubaria*) die neue Gattung *Goniocidaris* auf.

DESOR 1854 stellt *Leiocidaris* für *imperialis* auf; dieser Name ist synonym mit *Phyllacanthus* und kann nicht mehr verwendet werden. *Rhabdocidaris* und *Porocidaris* werden nur für fossile Arten aufgestellt, deren Zusammengehörigkeit mit recenten Arten zweifelhaft ist.

A. AGASSIZ 1863 stellt neben einigen unzulässigen folgende neue Gattungsnamen für Cidariden auf: *Gymnocidaris* für *metularia*, *Prionocidaris* für *pistillaris*, *Stephanocidaris* für *bispinosa*, *Chondrocidaris* für *gigantea*. Da die drei ersteren schon unter *Cidarites* fallen, kann nur *Chondrocidaris* in Verwendung bleiben.

A. AGASSIZ 1869 führt *Dorocidaris* ein in Verbindung mit *abyssicola, hystrix, papillata, affinis, stokesi*. Da die drei ersten Arten synonym sind und *papillata* Typus der Gattung *Cidaris* ist, so könnte *Dorocidaris* nur für *affinis* (syn. *stokesi*) verwendet werden, wenn diese eine selbständige Gattung bilden würde; nach MORTENSEN gehört diese Art aber mit *tribuloides* u. a. in eine Gattung, die bereits den Namen *Cidarites* führt.

STUDER 1881 stellt *Schleinitzia* auf für *crenularis*, eine Art, die zum Teil mit *annulifera* LAM., zum Teil mit *bispinosa* LAM. synonym ist.

POMEL 1883 errichtet die Gattung *Eucidaris* und *Stereocidaris* für fossile Arten.

DÖDERLEIN 1887 weist nach, daß *grandis, japonica, sceptriferoides* unzweifelhaft in die bisher nur fossile Arten enthaltende Gattung *Stereocidaris* gehören; er stellt *Discocidaris* auf für *mikado* und *clypeata*, die aber nur als Untergattung von *Goniocidaris* gelten kann.

MORTENSEN 1903 stellt auf *Tretocidaris* für *bartletti, annulata* und *spinosa*, *Schizocidaris* für *assimilis*, *Acanthocidaris* für *curvatispinis*, *Petalocidaris* für *florigera*, *Histocidaris* für *elegans*.

A. AGASSIZ 1904 errichtet *Centrocidaris* für *canaliculata* und *döderleini*.

System der recenten Cidaridae.

Nach dem Vorhergehenden würde ich vorschlagen, das von Mortensen aufgestellte System der Cidariden in folgender Weise abzuändern (die von mir selbst untersuchten Arten sind mit * bezeichnet):

A. „Große" und „kleine" globifere Pedicellarien mit unpaarem Endzahn; tridentate Pedicellarien einfach.

Cidaris Leske (syn. *Dorocidaris* A. Agassiz).

Große globifere Pedicellarien mit ziemlich großer Mündung. Schale und Genitalplatten verdickt; Apikalfeld flach. Ocellarplatten ziemlich klein. Ambulacralfeld deutlich gewellt. Poren nicht gejocht. Warzenhöfe stark vertieft, kreisrund, wohl getrennt. Primärstacheln stabförmig (bis fächerförmig), ohne stärkere Hervorragungen.

Arten: **papillata* Leske, *blakei* (A. Ag.), *?micans* (Mort.), *nuda* (Mort.).

Verbreitung: Atlantik und Mittelmeer. Sublitoral und archibenthal[1]).

Tretocidaris Mortensen.

Große globifere Pedicellarien mit porenartiger kleiner Mündung, mit Stachelkranz am Stiel.

Arten: *bartletti* (A. Ag.), *annulata* Mort., *spinosa* Mort.

Verbreitung: Atlantik. Sublitoral.

B. Große globifere Pedicellarien ohne, kleine mit unpaarem Endzahn.

Cidarites Lamarck (syn. *Cidaris* emend. Mortensen).

Große globifere Pedicellarien mit ziemlich kleiner, rüsselartig vorgestreckter Mündung und mit Stachelkranz am Stiel. Tridentate Pedicellarien einfach.

a) Untergattung *Dorocidaris* A. Ag.

Warzenhöfe kreisrund, etwas vertieft, wohl getrennt. Primärstacheln stabförmig, ohne stärkere Hervorragungen.

Arten: **affinis* (Phil.), **reini* Död., *?bracteata* (A. Ag., syn. *tiara* Anderson).

Verbreitung: Atlantik, Mittelmeer, Malayischer Arch., Japan. Sublitoral.

b) Untergattung *Gymnocidaris* A. Ag.

Schale mäßig dünn, Apikalfeld flach, mit dünnen Platten, Ocellarplatten groß. Warzenhöfe flach, elliptisch. Poren nicht gejocht. Primärstacheln stabförmig (keulenförmig), ohne stärkere Hervorragungen.

Arten: **metularia* Lam., **thouarsi* (Val., und var. **galapagensis* Död.), **tribuloides* Lam.

Verbreitung: Atlantik und Indopacifik, tropisch und subtropisch. Litoral.

c) Untergattung *Stephanocidaris* A. Ag.

Wie *Gymnocidaris*, aber mit gejochten Poren (an größeren Schalen). Primärstacheln oft mit stärkeren Dornen oder Buckeln.

Arten: **bispinosa* Lam. (var. **chinensis* Död., var. **ramsayi* Död.), **cidaris* (L., var. **baculosa* Lam., var. **pistillaris* Lam., var. **erythraea* Död., var. **annulifera* Lam., var. *australis* Ramsay), **verticillata* Lam., *glandulosa* (Meij.), *maculicollis* (Meij.).

Verbreitung: Indopacifik, tropisch und subtropisch. Litoral.

1) Litoral bezeichnet Tiefen von 0—100 m; sublitoral 100—500 m; archibenthal 500—3000 m; abyssal mehr als 3000 m.

Chondrocidaris A. AGASSIZ.

Große globifere Pedicellarien mit großer, nicht rüsselartiger Mündung, aber vorspringender Unterlippe, ohne Stachelkranz am Stiel. Primärstacheln lang, stabförmig, mit Dornen und vorspringenden Längsleisten, die obersten sehr kurz, kelchförmig.

Art: *gigantea* A. AG.

Verbreitung: Sandwich-Inseln. Litoral.

Goniocidaris L. AGASSIZ et DESOR.

Große globifere Pedicellarien mit ziemlich kleiner, nicht rüsselartiger Mündung, ohne deutlichen Stachelkranz am Stiel (Köpfchen oft kugelförmig). Tridentate Pedicellarien fehlen meist. Schale ziemlich dünn, Apikalfeld flach, mit dünnen Apikalplatten. Ambulacralfeld fast gerade; Poren nicht gejocht. Hauptwarzen glatt. Warzenhöfe fast kreisrund, etwas vertieft, getrennt. Beide Felder längs der Mediannähte nackt oder nur mit winzigen Körnchen bedeckt; an den Plattenwinkeln oft deutliche Gruben. Primärstacheln stark bedornt und zum Teil gekrönt.

a) Untergattung *Goniocidaris* s. str.

Primärstacheln ohne Stichblatt.

Arten: *geranioides* (LAM.), **tubaria* (LAM.), **biserialis* DÖD., **?gracilis* (DÖD.), *umbraculum*, HUTTON, *?serrata* (MORT.).

Verbreitung: Australien bis Japan. Litoral und sublitoral.

b) Untergattung *Discocidaris* DÖD.

Primärstacheln mit stichblattähnlichem Basalkragen.

Arten: **clypeata* DÖD., **mikado* DÖD., *florigera* A. AG., *?assimilis* MORT., *hirsutipinnis* MEIJ., *fimbriata* MEIJ.

Verbreitung: Australien bis Japan. Litoral und sublitoral.

C. Große und kleine globifere Pedicellarien ohne unpaaren Endzahn (Mündung endständig).

Stereocidaris POMEL.

Große globifere Pedicellarien mit weiter Mündung, ohne Stachelkranz am Stiel. Tridentate Pedicellarien einfach. Schale mehr oder weniger dick, Apikalfeld oft gewölbt, mit dicken Platten. Ocellarplatten klein; Ambulacralfeld meist gewellt. Warzenhöfe kreisrund, mehr oder weniger vertieft, getrennt. Oberste Hauptwarze jeder Reihe oft verkümmert und stachellos. Primärstacheln stabförmig, mitunter mit vorragenden Längsleisten oder schwach gekrönt, ohne Dornen.

Arten: **japonica* DÖD., **grandis* DÖD., **sceptriferoides* DÖD., *tenuispina* YOSHIWARA, *microtuberculata* YOSHIWARA, **indica* DÖD., **capensis* DÖD., **tricarinata* DÖD., **ingolfiana* MORT., **nutrix* (WYV. THOMS.), **canaliculata* (A. AG.), *mortenseni* (KOEHLER), *?incerta* (KOEHLER), *lorioli* MORT.

Verbreitung: Kosmopolitisch. Litoral bis archibenthal.

Acanthocidaris MORTENSEN.

Große globifere Pedicellarien ähnlich *Stereocidaris*. Tridentate Pedicellarien mit gezähnelten Längsleisten im Innern. Primärstacheln sehr lang, dünn, komprimiert und gebogen.

Art: *curvatispinis* (BELL).

Verbreitung: Mauritius. Litoral?

Phyllacanthus Brandt.

Große globifere Pedicellarien mit kleiner, rüsselförmiger oder größerer, nicht rüsselförmiger Mündung und mit Stachelkranz am Stiel. Klappen der tridentaten Pedicellarien von dichtem Kalkgewebe ausgefüllt. Schale dick, Apikalfeld eben, mit dicken Platten. Poren gejocht. Hauptwarzen glatt. Warzenhöfe flach, elliptisch. Primärstacheln dick, stab- bis keulenförmig, ohne stärkere Hervorragungen.

Arten: **imperialis* (Lam., var. **dubia* Brandt, var. **fustigera* A. Ag., var. **parvispina* Tennison-Wood).

Verbreitung: Westlicher Indopacifik. Tropisch. Litoral.

D. Ohne globifere Pedicellarien. Tridentate Pedicellarien sehr groß.

Apikalfeld flach. Ambulacralfelder gerade. Poren nicht gejocht. Hauptwarzen meist gekerbt. Warzenhöfe groß, flach, elliptisch, zusammenfließend. Primärstacheln sehr lang und schlank, dornig, die untersten flach, gebogen, mit zwei grob gesägten Rändern.

Histocidaris Mortensen.

Pedicellarien dreiklappig.

Arten: **elegans* A. Ag., *misakiensis* Yoshiwara.

Verbreitung: Australien bis Japan. Sublitoral und archibenthal.

Porocidaris Desor.

Art: **purpurata* Wyv. Thomson (var. *talismani* Mort.).

Verbreitung: Atlantik, Nordindik. Archibenthal.

Welche Stellung in diesem, wesentlich auf Merkmale der Pedicellarien gegründeten System die interessanten Formen *Porocidaris panamensis* A. Ag., *Porocidaris sharreri* A. Ag., *P. milleri* A. Ag., *P. cobosi* A. Ag. und *Centrocidaris döderleini* A. Ag. einnehmen, die von A. Agassiz als Arten gut gekennzeichnet sind, deren Pedicellarien aber noch nicht bekannt sind, wird erst die Zukunft lehren. Dasselbe gilt von *Porocidaris alcocki* Anderson.

Cidaris papillata Leske.

Cidaris papillata Leske, 1778, Klein, Nat. disp., p. 61, Taf. XXXIX, Fig. 2.
Cidarites hystrix Lamarck, 1816, Anim. s. vert., p. 55.
Dorocidaris papillata A. Agassiz, 1872, Revision of Echini, p. 105 und 254, Taf. I, I b, II a, II b, II c. (Verzeichnis der Litteratur.)
Cidaris papillata W. Thomson, 1874, Porcupine-Echin., p. 722, Taf. LIX, Fig. 1—13.
Cidaris papillata Bell, 1892, Brit. Echin., p. 139 (Verzeichnis der Litteratur).
Dorocidaris papillata Mortensen, 1903, Ingolf-Echin., S. 31, Taf. V, VIII, IX, XI.
Dorocidaris papillata Döderlein, 1905, Arkt. Seeigel, S. 375.

Station 4. Westlich von Shetlands-Inseln, 60° 42′ N. Br., 3° 10′ W. L., in 486 m Tiefe, bei 5,9° C Bodentemperatur, auf blauem Thon.

? Station 8. Zwischen Faröer und Hebriden, südlich vom Thomson-Rücken, 59° 53′ N. Br., 8° 7′ W. L.

Station 10. Ebendaselbst, 59° 37′ N. Br., 8° 49′ W. L., in 1326 m Tiefe, bei 5,4° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlick.

Diese wohlbekannte Art findet sich auf beiden Seiten des Nordatlantik vom Aequator an nördlich bis 66° 42′ N. Br., sowie im Mittelmeer; sie hält sich in Tiefen von 50—1800 m auf.

Cidarites affinis (Philippi).

Cidaris affinis Philippi, 1845, Wiegm. Archiv, Bd. 1, S. 351.
Cidaris affinis Sars, 1857, Middelhav. Littor. Fauna, S. 109.
Cidaris stokesi L. Agassiz et Desor, 1846, Catal. rais. Ann. Sc. nat., T. VI, p. 326.
Cidaris affinis Wyv. Thomson, 1874, Porcupine-Echinoidea, p. 726, Taf. LX.
Cidaris affinis Mortensen, 1903, Ingolf-Echinoidea, S. 35, Taf. I, Fig. 1; Taf. VI, Fig. 9—10; Taf. VIII, Fig. 2; Taf. IX, Fig. 1, 8, 9, 11, 12, 17, 18, 19, 21—24; Taf. XI, Fig. 1, 22.

Station 28. Bei Cap Bojador, 26° 17′ N. Br., 14° 43′ W. L., in 146 m Tiefe, auf Grünsand.

Diese Art ist durch Mortensen mit vollem Recht wieder neu erweckt worden, nachdem sie lange Zeit mit *Dorocidaris papillata* zusammengeworfen war. Nachdem nunmehr in den globiferen Pedicellarien ein höchst zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal von anderen neben ihr vorkommenden Arten nachgewiesen ist, das sich auch für die vorliegenden Exemplare bewährte, dürfte sie nicht so leicht wieder verkannt werden. Die vorliegenden kleinen Exemplare bieten nichts Bemerkenswertes und lassen im Gegensatz zu den Mittelmeerexemplaren zahlreiche tridentate Pedicellarien finden.

Cidarites affinis (Philippi) ist bisher nur von verhältnismäßig wenigen Fundorten sicher bekannt, da sie meist unter dem Namen *Cidaris papillata* aufgeführt wurde. Sie ist wohlbekannt aus dem Mittelmeer (Comisa in der Adria, Sporadem, Neapel, Syracus, Tangier-Bai), ferner von Florida und ? Guadeloupe (Mortensen), und zwar in Tiefen von 37—889 m.

Cidarites metularia Lamarck.

Cidarites metularia Lamarck, 1816, Anim. sans vert., p. 56.
Cidaris metularia A. Agassiz, 1872—74, Revision of Echini, p. 98 und 385, Taf. I c, Fig. 23—24; Taf. I g, Fig. 1; Taf. XXXV, Fig. 3.
Cidaris metularia de Loriol, 1883, Echin. de l'île Maurice, p. 4.
Cidaris metularia Döderlein, 1885, Arch. f. Naturg., Jahrg. 51, S. 75.
Cidaris metularia Mortensen, 1903, Ingolf-Echin., S. 19.
Eucidaris metularia Döderlein, 1887, Japan. Seeigel, S. 51, Taf. IX, Fig. 1 a—g.
Cidaris metularia de Meijere, 1904, Siboga-Echin., S. 7.

Fundort: Diego Garcia, Chagos-Inseln.

Die Art ist wohl durch das ganze Gebiet des tropischen Indopacifik verbreitet, von Madagascar bis zum Roten Meer und von den Salomons-Inseln bis zu den Liu-Kiu-Inseln und Sandwich-Inseln; sie findet sich nur in geringer Tiefe.

Stereocidaris indica Döderlein.

Taf. X [II], Fig. 1—2; Taf. XI [III], Fig. 1—6; Taf. XII [IV], Fig. 3—10 (Schale); Taf. XXXVI [XXVIII], Fig. 5—9 (Stacheln); Taf. XXXVII [XXIX], Fig. 2—7 (Pedicellarien).

Stereocidaris indica Döderlein, 1901, Zool. Anzeiger, Bd. XXIII, S. 19.
Stereocidaris indica de Meijere, 1904, Siboga-Echinoidea, S. 18, Taf. I, Fig. 1; Taf. XI, Fig. 119, 120; Taf. XII, Fig. 121.

Station 207. Bei der Nordspitze von Sumatra, 20 Seemeilen im SW. der Surat-Passage; 5° 23′ N. Br., 94° 48′ O. L., in 1024 m Tiefe, auf Globigerinenschlamm (var. *sumatrana*).

Station 252. Vor der Somaliküste, 0° 24′ S. Br., 42° 49′ O. L., in 1019 m Tiefe, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon (var. *carinata*).

Station 256. Vor der Somaliküste, 1° 49′ N. Br., 45° 29′ O. L., in 1134 m Tiefe, bei 7,6° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon (var. *carinata*).

Station 259. Vor der Somaliküste, 2° 58′ N. Br., 46° 6′ O. L., in 1289 m Tiefe, bei 6,3° C Bodentemperatur, auf blauem Thon (var. *africana*).

Station 262. Vor der Somaliküste, 4° 40′ N. Br., 48° 39′ O. L., in 1242 m Tiefe, bei 6,6° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm (var. *integra*).

Station 264. Vor der Somaliküste, 6° 18′ N. Br., 49° 32′ O. L., in 1079 m Tiefe, bei 8,2° C Bodentemperatur (var. *carinata*).

Weitere Fundorte: bei den Molukken, in 798—1264 m Tiefe (DE MEIJERE).

St. indica var. *integra* DÖD.

von Station 262.

Taf. X [II], Fig. 1—2; Taf. XII [IV], Fig. 4—6 (Schale); Taf. XXXVI [XXVIII], Fig. 9 (Stacheln); Taf. XXXVII [XXIX], Fig. 5 (Pedicellarien).

Die Schale (22—46 mm Durchmesser) ist 1 1/3—1 1/2mal so breit als hoch; die obere Hälfte mit dem Apikalfeld ist bei einigen Exemplaren ziemlich gleichmäßig gewölbt, bei anderen ist das Apikalfeld ganz flach; um das Mundfeld ist die Schale nicht eingesunken. Die ganze Schale ist sehr dick.

Das Apikalfeld erreicht nicht die Hälfte des Schalendurchmessers; davon kommt weniger als die Hälfte auf das Analfeld. Dessen innerste Plättchen sind winzig klein, nach außen werden sie größer, so daß bei größeren Exemplaren zwei äußere Kreise von mäßig großen Analplättchen vorhanden sind, der äußerste aus 10—12 etwa gleichgroßen Plättchen bestehend. Die Genitalplatten haben ungefähr die Größe des Analfeldes, sie sind etwa so breit als hoch und bilden einen geschlossenen Ring. Die Genitalöffnungen liegen in der äußeren Hälfte der Platten, bleiben aber ziemlich weit entfernt von der äußeren Spitze. Bei einigen Exemplaren (♀) sind sie riesig groß, bis zu 2 mm im Durchmesser, bei anderen (♂) nur winzig klein. Die Madreporenplatte ist kaum vergrößert. Die Ocellarplatten sind kleiner als die Hälfte einer Genitalplatte, meist etwas breiter als hoch. Das ganze Apikalfeld ist gleichmäßig dicht mit Miliarwärzchen bedeckt.

Das Interambulacralfeld ist etwa 3mal so breit als das Ambulacralfeld; bei den größten Exemplaren bilden 7 (8) Coronalplatten eine Vertikalreihe; die oberste Platte jeder Reihe zeigt eine verkümmerte Primärwarze mit schwachem Warzenhof und ohne Stachel. Die Primärwarzen an der Peripherie sind klein und glatt, von einem ziemlich großen, sehr vertieften, kreisrunden Hof umgeben. Der Scrobicularring zeigt bis zu 16 kleinen Sekundärwärzchen. Die übrige Platte ist gleichmäßig dicht mit Miliarwärzchen bedeckt, die gegen die Ränder zu immer kleiner werden. Die Warzenhöfe sind gegeneinander wie gegen die Porenzone durch Brücken wohl getrennt; diese Brücken sind bei kleinen Exemplaren sehr schmal, bei größeren werden sie, besonders gegen die Medianlinie, ganz erheblich breiter.

Das Ambulacralfeld ist etwas geschlängelt; an der Peripherie grenzen, je nach der Größe der Exemplare, 12—17 Ambulacralplättchen an eine Coronalplatte. Die Poren eines Paares liegen nahe beisammen, die einzelnen Paare sind durch Leisten voneinander getrennt.

Die Porenzone ist schmal, das Mittelfeld erreicht etwa die Hälfte von der Breite des Ambulacralfeldes, bei einem großen Exemplar ist es noch bedeutend breiter. Während bei dem kleinsten Exemplar neben der kleinen Randwarze nur noch Platz für ein einziges Miliarwärzchen auf jedem Ambulacralplättchen bleibt, zeigen größere Exemplare je 3 und das größte Exemplar sogar je 4—5 Miliarwärzchen auf dem mittleren Teil des Mittelfeldes.

Das kreisrunde Buccalfeld erreicht bei kleinen Exemplaren etwa den dritten Teil des Schalendurchmessers, bei großen Exemplaren nur noch den vierten Teil.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln übertreffen den Schalendurchmesser etwa um die Hälfte. Gegen das Buccalfeld zu nehmen sie sehr rasch an Länge ab. Die größeren Primärstacheln sind unmittelbar oberhalb des Halses etwas verdickt und verjüngen sich dann ganz allmählich gegen das Ende, das meist etwas vertieft erscheint, nur selten aber eine schwache Andeutung eines verbreiterten Endkelches zeigt. Diese Stacheln sind fast immer drehrund, der Schaft mit ca. 20 niederen, aber meist scharf ausgeprägten, fein gesägten Längsleisten versehen. Doch kommen auch Stacheln vor, die etwas spindelförmig werden, oder solche, bei denen eine oder mehrere Längsleisten ziemlich stark kielförmig vorspringen, und solche, bei denen die feine Zähnelung der Längsleiste einer dornartigen Ausbildung der Zähnchen Platz macht. Die kleineren Primärstacheln werden allmählich ganz glatt, und in der Nähe des Buccalfeldes ist ihre Endhälfte oft etwas abgeplattet mit scharfen Seitenrändern, das Ende selbst mitunter noch etwas gefurcht.

Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes sind mäßig breit und flach, mit parallelen Seiten und abgerundetem oder etwas abgestutztem Ende; die des mittleren Ambulacralfeldes fast borstenförmig schmal.

Die Farbe ist in Alkohol ledergelblich, die untersten Primärstacheln sind weißlich. Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes zeigen in der Mitte einen dunklen Fleck, der oft das Ende erreicht.

Von Pedicellarien sind die „großen" globiferen manchmal sehr zahlreich, in anderen Fällen sehr spärlich vorhanden. Sie haben ein mehr oder weniger bauchiges Köpfchen auf einem kurzen Stiel, der meist viel kürzer ist als das Köpfchen selbst. Die Klappen sind höchst mannigfaltig in ihrer Form und Bezahnung, bald von unten nach oben gleichmäßig verjüngt, bald sehr unregelmäßig begrenzt, ihre Außenseite manchmal ganz gerade, manchmal stärker konvex. Sie zeigen eine mäßig große Oeffnung am obersten Teil der Innenseite, die manchmal den zehnten, manchmal fast den vierten Teil der ganzen Länge der Klappe einnimmt. Jederseits von dieser Oeffnung können eine Anzahl grober Zähne stehen, von denen der oberste immer der stärkste ist, oder es sind nur die obersten Zähne von bemerkenswerter Größe, oder alle Zähne sind ganz unscheinbar. Der untere Rand der Oeffnung trägt gewöhnlich einige Zähnchen. Unterhalb der größeren Zähne ist der ganze Seitenrand der Klappen fein und dicht gezähnt bis etwa in die Höhe der Apophyse; unterhalb dieser Stelle können noch einige spärliche Zähnchen auftreten. Im Innern der Klappen findet sich gewöhnlich einiges Maschengewebe.

Die „kleinen" globiferen Pedicellarien haben etwa die gleiche Länge wie die „großen", nur ist der Stiel länger, durchschnittlich von der Länge der Köpfchen, und die Köpfchen selbst sind viel schlanker; das untere Drittel ist von der Basis an stärker, von da bis zur Spitze meist allmählich verjüngt. Die Klappen sind im allgemeinen von sehr regelmäßiger Form; sie

zeigen wie die „großen“ globiferen dicht unter der Spitze eine Oeffnung, die höchstens ein Viertel der ganzen Länge einnimmt und oft sehr unregelmäßig und nach unten hin unsymmetrisch abgegrenzt ist. Die Abgrenzung nach unten erscheint öfter nur wie ein Querbalken, trägt wohl nie Zähne. Die Spitze der Klappen trägt gewöhnlich einen paarigen sehr kräftigen Zahn, der selten unpaar erscheint; unterhalb desselben ist häufig noch ein zweiter, kleinerer entwickelt; vielfach sind aber alle diese Zähne ganz unscheinbar. Von da bis zur Apophyse sind die fast ganz geraden Ränder fein und gleichmäßig bezahnt. Das Innere der Klappen zeigt einiges Maschenwerk.

Wirklich kleine Pedicellarien, welche vorkommen, haben bald mehr den Charakter der „großen“, bald den der „kleinen“ globiferen Pedicellarien, tragen aber keine auffallenderen Zähne und zeigen eine viel größere obere Oeffnung an den Klappen als die großen Formen.

Die Unterscheidung der Pedicellarien in „große“ und „kleine“ globifere ist mitunter sehr unsicher. Verjüngen sich die „kleinen“ Formen ganz gleichmäßig von der Basis an, so sind weder die ganzen Köpfchen noch die einzelnen Klappen sicher von besonders schlanken Formen der „großen“ Pedicellarien, wie sie vielmals vorkommen, zu unterscheiden. Die obere Oeffnung und die Bezahnung kann genau die gleiche Gestalt bei beiden Formen haben, und auch die übrigen Merkmale stimmen ganz überein. Bei gewissen Varietäten der Art ist ein Unterschied zwischen beiden Formen von Pedicellarien kaum zu bemerken, bei anderen ist der Unterschied sehr groß.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen werden von schmalen Gitterplättchen und gezackten Stäbchen dargestellt.

Ein großes hierher gehöriges Exemplar zeigt ein etwas monströs ausgebildetes Apikalfeld, indem eine Genitalplatte auffallend klein bleibt, die benachbarte Genitalplatte und eine Analplatte sich beträchtlich vergrößern und eine überzählige Platte sich zwischen die beiden Genitalplatten einschiebt (Taf. X [II], Fig. 2).

Ein anderes Exemplar hat eine eigentümliche Form der Schale (turbanförmig), indem ihr größter Durchmesser nicht am Aequator, sondern in der oberen Hälfte der Schale liegt; bei diesem Exemplar tritt außerdem das ganze Analfeld stark polsterförmig über die Fläche des Apikalfeldes vor (Taf. X [II], Fig. 1).

St. indica var. *africana* Död.

von Station 259.

Taf. XI [III], Fig. 1—2; Taf. XII [IV], Fig. 3 (Schale); Taf. XXXVI [XXVIII], Fig. 5 (Stacheln); Taf. XXXVII [XXIX], Fig. 6 (Pedicellarien).

Kaum zu unterscheiden von der var. *integra* von Station 262 sind die Exemplare von Station 259. Bei ihnen sind die Primärstacheln durchschnittlich etwas länger und schlanker, etwa doppelt so lang als der Schalendurchmesser. Ferner tritt die Neigung zur Ausbildung eines vorragenden Längskieles bei den Primärstacheln stärker auf; meist ist es nur eine der Längsleisten, die stärker vorragt und dann gern ganzrandig wird; doch giebt es auch Stacheln, bei denen mehrere Kanten diese Neigung zeigen.

„Große“ und „kleine“ globifere Pedicellarien sind meist wohl zu unterscheiden. Die „großen“ haben ziemlich plumpe Klappen, die manchmal sehr gleichmäßig von unten nach oben

verjüngt sind, in anderen Fällen sehr verschiedene unregelmäßige Formen zeigen; meist treten längs der oberen Oeffnung eine größere Anzahl ziemlich großer Zähne auf, von denen der oberste besonders verlängert sein kann; in anderen Fällen ist die Bezahnung recht unscheinbar; die obere Oeffnung kann 1/5—1/8 der ganzen Länge der Klappe einnehmen. Die „kleinen" globiferen Pedicellarien sind viel schlanker und regelmäßiger als die globiferen, die obersten Zähne oft recht schwach, die obere Oeffnung 2—3mal so lang wie breit und durch einen oft schrägen Querbalken nach unten abgeschlossen.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen sind schmale Gitterplatten mit weiten Oeffnungen neben gezackten Stäben.

St. indica var. *carinata* DÖD.

von Station 252, 256, 264.

Taf. XI [III], Fig. 3—5; Taf. XII [IV], Fig. 7—10 (Schale); Taf. XXXVI [XXVIII], Fig. 6—8 (Stacheln); Taf. XXXVII [XXIX], Fig. 2—4 (Pedicellarien).

Die Schale (12,7—43 mm Durchmesser) ist 1 3/4—1 1/4mal so breit wie hoch; die jüngeren Exemplare sind durchschnittlich relativ niederer als die älteren. Die obere Hälfte der Schale mit dem Apikalfeld ist bei mittelgroßen Exemplaren gleichmäßig gewölbt, bei kleineren Exemplaren ist das Apikalfeld flacher, bei großen Exemplaren wird es etwas kegelförmig. Um das Mundfeld ist die Schale nicht eingesunken; die ganze Schale ist sehr dick.

Die Schale ist bei dieser Form im übrigen so gebaut wie bei Exemplaren gleicher Größe der var. *integra* und var. *africana*.

Stacheln. Die größten Primärstacheln erreichen bei den kleinsten Exemplaren mehr als das 2 1/2-fache des Schalendurchmessers, bei den großen Exemplaren nur noch das 1 1/2-fache. Gegen das Buccalfeld zu nehmen sie sehr rasch an Länge ab. Sie erreichen oberhalb des Halses ihre größte Dicke und verjüngen sich ganz gleichmäßig gegen das Ende, das keine Andeutung eines verbreiterten Endkelches zeigt. Der Schaft der großen Primärstacheln zeigt eine Anzahl Längskanten, die fein gesägt oder in Körnchenreihen aufgelöst sein können; oft haben diese Längskanten einen glatten Rand. Gewöhnlich erhebt sich eine dorsale Längskante zu einem mächtig entwickelten schneidenden Kiel mit glatten Seiten, der ganzrandig oder fein gesägt sein kann und über die Hälfte der Stachellänge einnimmt; solche Stacheln erscheinen stark komprimiert, und ihr Querschnitt ist viel höher als breit. Oft ist auch eine ventrale Längskante in ähnlicher Weise erhöht, selten betrifft eine solche Erhöhung Seitenkanten; in letzterem Falle können Stacheln entstehen, wie sie bei *Stereocidaris tricarinata* die Regel sind, indem 3 Kanten gleichmäßig stark erhöht sind. Die dem Buccalfeld zunächst stehenden Primärstacheln sind meist drehrunde, kegelförmige, mit einer Spitze endende Stacheln, selten ist ihr distaler Teil abgeplattet mit schneidenden Rändern.

Die Sekundärstacheln der Scrobicularringe sind mäßig breit, flach mit parallelen Seiten und abgerundetem oder etwas abgestutztem Ende. Die Randstacheln des mittleren Ambulacralfeldes sind klein und fast borstenförmig schmal.

Die Pedicellarien schließen sich in ihrer Form ganz an die der var. *africana* und *integra* an; sie zeigen nur durchschnittlich eine etwas kleinere Oeffnung unter dem oberen Ende der Klappen und nähern sich darin der *Ster. capensis*.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen bestehen aus schmalen Gitterplatten mit mäßig weiten Oeffnungen neben zahlreichen gezackten Stäben.

St. indica var. *sumatrana* Död.

von Station 207.

Taf. XI [III], Fig. 6 (Schale); Taf. XXXVII [XXIX], Fig. 7 (Pedicellarien).

Das einzige Exemplar, welches mir von Station 207, Nordspitze von Sumatra, vorliegt, schließt sich im Charakter der Schale durchaus an *Stereocidaris indica* var. *africana* u. a. an.

Die Primärstacheln erinnern sehr an einzelne von solchen, wie sie bei var. *africana* vorkommen. Sie sind nahezu drehrund, ihre größte Dicke erreichen sie gleich oberhalb des Halses und verjüngen sich gleichmäßig bis zum Ende, das oft deutlich komprimiert und mit einer seichten Grube versehen ist, aber nie einen verbreiterten Endkelch zeigt. Der Schaft ist mit vielen sehr dünnen und deutlich vortretenden Längskanten versehen, die scharf gezähnelt sind und oft in Reihen feiner, aber weit vorspringender Spitzen aufgelöst sind. Von den kleinsten Primärstacheln dicht am Buccalfeld sind einige ziemlich auffallend flach mit zwei scharfen Seitenrändern, die äußerst fein gezähnelt sein können.

Bei dieser Form sind die Pedicellarien besonders groß und die „großen" globiferen Pedicellarien gut zu unterscheiden von den „kleinen", da sie beträchtlich plumper sind; bei beiden ist die obere Oeffnung der Klappen auf das oberste Viertel der Klappen beschränkt, meist aber noch kleiner. Die großen globiferen Klappen haben manchmal mehrere ziemlich lange Zähne nahe dem Ende; bei den kleinen Formen tritt öfters ein recht kräftiger und langer Endzahn hervor, der bald mehr oder weniger deutlich paarig, bald unpaar erscheint; mitunter ist die untere Grenze der Oeffnung sehr undeutlich, die obere liegt unmittelbar unter dem Endzahn, wenn ein solcher vorhanden ist. Bei ihnen ist der Endteil der Klappen manchmal auffallend schmal, von der Apophyse ab mit nahezu parallelen Seiten. Bei den kleineren Formen von Pedicellarien ist die obere Oeffnung der Klappen verhältnismäßig viel länger als bei den größeren.

Allgemeines über *St. indica*.

Ich habe es für unmöglich gefunden, die verschiedenen Formen von *Stereocidaris indica*, die oben beschrieben wurden, schärfer voneinander zu trennen. Die von der Schale dargebotenen Merkmale variieren zu sehr bei Exemplaren von gleichem Fundort, als daß ich auf sie besonderen Wert zur Unterscheidung von Formen legen könnte. Die Primärstacheln charakterisieren manche Formen recht gut; so ist var. *carinata* dadurch vor anderen Formen ausgezeichnet, aber an anderen Fundorten treten Formen auf, bei denen an einem Exemplar die Stacheln der einen wie der anderen Form nebeneinander vorkommen können, so daß von einer scharfen Trennung auf Grund dieses Merkmals nicht die Rede sein kann. Ebenso ist es mit den Pedicellarien. Im allgemeinen haben sie bei var. *carinata* die kleinste Mündung, bei var. *integra* und *africana* ist sie größer und bei var. *sumatrana* am größten; bei letzterer haben die Pedicellarien auch die bedeutendste Größe.

Auch die Spicula geben zu schärferen Unterschieden keinerlei Anlaß.

So können die zu unterscheidenden Formen höchstens als Lokalvarietäten einer über den ganzen Indischen Ocean von Afrika bis zu den Sunda-Inseln verbreiteten Art angesehen werden.

Ja es ist mir jetzt recht fraglich geworden, ob es gerechtfertigt ist, selbst diese Lokalvarietäten als solche aufrecht zu erhalten, da die in den Stacheln liegenden unterscheidenden Charaktere so außerordentlich unbeständig sind. Dies gilt wenigstens für die var. *integra, carinata* und *africana,* während ich var. *sumatrana* für eine nach Stacheln und Pedicellarien besser unterscheidbare Varietät ansehe.

Die von der „Siboga"-Expedition gesammelte und von de Meijere beschriebene Form gehört ohne Zweifel zu dieser Art, wie ich mich selbst überzeugt habe.

Durch die Form der Primärstacheln, die kaum eine Neigung zur Ausbildung von Endkronen zeigen, durch die Form der Schale, die beträchtlich höher ist als die halbe Breite, durch die Beschaffenheit der Unterseite, auf der das Buccalfeld nicht eingesenkt erscheint, durch die geringe Größe des Buccalfeldes und durch die Form der Pedicellarien unterscheidet sich *Stereocidaris indica* mit ihren nahen Verwandten *St. capensis* und *St. tricarinata* von den übrigen Arten der Gattung, wie sie von Mortensen vereinigt wurden, mit einer Ausnahme — *Stereocidaris ingolfiana* Mortensen.

Diese nordatlantische Art steht der indischen unzweifelhaft sehr nahe, urd ich wäre geneigt gewesen, sie trotz ihrer weit auseinandergelegenen Verbreitungsgebiete miteinander zu vereinigen, wenn ich nicht durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. Mortensen Gelegenheit gehabt hätte, ein Exemplar von *St. ingolfiana* selbst mit meiner variablen Art zu vergleichen. Ein unbedeutender Unterschied liegt in der Größe des Buccalfeldes, das bei *St. ingolfiana* konstant größer ist als bei *St. indica*; doch berühren sich die Extreme gerade. Dagegen finde ich in der Form der Pedicellarien einen Unterschied, der mir einstweilen noch genügend erscheint zur Trennung beider Formen als Arten. Bei *St. ingolfiana* ist die obere Oeffnung der großen globiferen Klappen beträchtlich größer und weiter als bei *St. indica* und nimmt leicht mehr als ein Viertel der Gesamtlänge der Klappen in Anspruch, während das bei *St. indica* nie der Fall ist; sodann ist die Bezahnung der globiferen Pedicellarien bei *St. ingolfiana* eine beträchtlich gröbere als bei *St. indica.* Einstweilen genügt dieser Unterschied, um die beiden Arten zu trennen. Ob die Trennung auf die Dauer aufrecht erhalten werden kann, möchte zweifelhaft erscheinen. Sollte *St. ingolfiana* einmal auch im Südatlantik gefunden werden, so daß das Verbreitungsgebiet beider Formen unter Vermittlung von *St. capensis* zusammenhängender wird, so wird der Entschluß leichter sein, die Formen nur als Varietäten einer Art anzusehen, wie das voraussichtlich auch für die Arten der Echinothuriiden-Gattungen *Phormosoma* und *Hygrosoma* geschehen wird.

Stereocidaris capensis Döderlein.

Taf. X [II], Fig. 3—6; Taf. XII [IV], Fig. 2 (Schale); Taf. XXXVI [XXVIII], Fig. 4 (Stachel); Taf. XXXVII [XXIX], Fig. 1 (Pedicellarien).

Stereocidaris indica var. *capensis* Döderlein, 1901, Zool. Anz., Bd. XXIII, S. 19.

Station 103. Agulhas-Strom beim Kapland, 35° 10′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° C Bodentemperatur.

Die Schale (20—36 mm Durchmesser) ist 1 1/3—1 1/2 mal so breit wie hoch; die obere Hälfte mit dem Apikalfeld ist gleichmäßig gewölbt, bei einem Exemplar fast konisch; um das Mundfeld ist die Schale nicht eingesunken; die ganze Schale ist sehr dick.

Das Apikalfeld ist fast halb so breit als der Schalendurchmesser; weniger als die Hälfte davon kommt auf die Breite des Analfeldes, das ein ziemlich regelmäßiges Fünfeck mit fast geraden Seiten darstellt. Es zeigt einen äußeren Ring von meist 10 größeren Analplatten von fast gleicher Größe; die inneren Analplatten sind winzig. Die Genitalplatten sind so groß oder merklich größer als das Analfeld, etwa so breit als hoch und bilden einen völlig geschlossenen Ring. Die Genitalöffnung liegt der äußeren Spitze genähert, bei den kleinsten Exemplaren nimmt sie die Spitze selbst ein; bei einigen Exemplaren (♀) ist sie sehr groß, über 1 mm im Durchmesser, bei anderen (♂) wieder winzig klein. Die Madreporenplatte ist kaum vergrößert. Die Ocellarplatten sind meist kleiner als die Hälfte einer Genitalplatte und etwa so breit als hoch. Jede Platte des Apikalfeldes ist etwas gewölbt, und die Nähte liegen sehr tief. Das ganze Apikalfeld ist sehr gleichmäßig dicht mit Miliarwärzchen von fast gleicher Größe bedeckt.

Das Interambulacralfeld ist etwa 4 mal so breit als das Ambulacralfeld; 5—6 Coronalplatten bilden eine Vertikalreihe, von denen die 1 oder 2 obersten eine verkümmerte Stachelwarze mit schwachem Warzenhof ohne Primärstachel zeigen. Die Primärwarzen (an der Peripherie) sind klein und glatt, von einem großen, sehr vertieften, kreisrunden Hof umgeben. Der Scrobicularring besteht aus etwa 15 kleinen Sekundärwärzchen. Die übrige Platte ist gleichmäßig dicht mit kleinen Miliarwärzchen bedeckt. Die Nähte sind oft auffallend tief eingeschnitten. Die Warzenhöfe sind voneinander wie von der Porenzone wohlgetrennt, doch sind diese Brücken ziemlich schmal, so daß auch längs der Mittellinie nur ein schmales Miliarfeld zu stande kommt.

Das schmale Ambulacralfeld ist ziemlich stark geschlängelt. An der Peripherie treffen auf eine Coronalplatte 11—14 Ambulacralplatten. Die Poren eines Paares sind einander stark genähert. Die Porenzone ist schmal, und das Mittelfeld erreicht etwa die Hälfte von der Breite des Ambulacralfeldes. Die Randwärzchen sind sehr regelmäßig angeordnet, aber wenig größer als die die Mitte des Mittelfeldes einnehmenden Miliarwärzchen, von denen auf jedem Ambulacralplättchen an der Peripherie noch 1—3 neben den Randwärzchen Platz finden, je nach der Größe der Schale.

Das kreisrunde Buccalfeld erreicht etwa ein Drittel des Schalendurchmessers.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln sind ziemlich plump und übertreffen den Schalendurchmesser um ein Drittel oder die Hälfte. Gegen das Buccalfeld nehmen sie rasch an Größe ab. Die größten Primärstacheln sind oberhalb des Halses etwas verdickt und verjüngen sich gegen das Ende allmählich, doch nicht ganz gleichmäßig, so daß eine etwas spindelförmige Gestalt entsteht. Das Ende selbst ist fast spitz, öfter etwas abgestutzt, zeigt aber nie einen verbreiterten Endkelch. Der Querschnitt der großen Stacheln ist meist kreisrund. Der Schaft trägt eine größere Anzahl (bis 20) niederer, aber scharfer Längsleisten, die meist fein gesägt sind, mitunter auch glatt bleiben können. Meist sind diese Längsleisten alle ungefähr gleich hoch; doch kann an einzelnen Stacheln eine dorsale Leiste etwas kräftiger werden und kielförmig vorragen, doch nie besonders auffallend. Die kleineren Primärstacheln werden nach und nach ganz glatt, indem die Längsleisten verschwinden, und zunächst dem Buccalfelde finden sich einzelne, die etwas abgeplattet sind, doch nicht verbreitert oder gebogen. Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes sind mäßig breit und flach mit abgerundetem Ende und fast parallelen Seiten; die des medianen Ambulacralfeldes sind viel kleiner und sehr viel schmäler.

Die Farbe ist grau mit einem Stich ins Bräunliche, die unteren Primärstacheln sind weiß. Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes zeigen oft ein dunkles Ende.

Die großen globiferen Pedicellarien sind sehr schlank und pyramidenförmig. Die Klappen sind mehr als 3mal so lang wie breit; an der Basis sind sie am breitesten und verjüngen sich nach oben ziemlich gleichmäßig, öfter leicht bauchig erscheinend. Die Oeffnung am oberen Ende der Klappe ist ziemlich klein, oft nur wenig länger als breit; oben stehen jederseits 1 oder 2 kurze kräftige Zähne, die aber oft nur undeutlich sind, ihnen folgen viel kleinere, und der ganze Seitenrand bis zur Basis ist fein gezähnelt. Der untere Rand der Oeffnung trägt nur wenige schwache Zähne. Ganz ähnlich, nur im allgemeinen noch schlanker erscheinen die kleinen globiferen Pedicellarien, an deren Klappen manchmal ein vorstehender Endzahn deutlich ist; auch hier ist die obere Oeffnung sehr klein. Die beiden Formen von Pedicellarien sind vielfach nicht scharf auseinanderzuhalten und variieren ziemlich stark.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen werden von breiten Gitterplatten dargestellt, deren Oeffnungen sehr schmal sind; daneben kommen vereinzelte einfache Stäbe mit unregelmäßigen Zacken vor.

Diese Art hatte ich ursprünglich nur als eine Varietät von *St. indica* angesehen, da ich an der Schale gar keine bemerkenswerteren Unterschiede feststellen konnte und auch die Primärstacheln keine scharfen Unterschiede darbieten. Sie sind ja im allgemeinen etwas plumper und kräftiger als die von *St. indica* und mit wenigen Ausnahmen drehrund, aber zu einer schärferen Unterscheidung gegenüber dieser Art ist das nicht genügend. Auch die Pedicellarien eignen sich nicht zur Begründung einer specifischen Trennung. Die „großen" und „kleinen", bezw. „dicken" und „schmalen" globiferen Pedicellarien sind weniger voneinander verschieden als im allgemeinen bei *St. indica*, und die obere Mündung dieser Pedicellarien ist durchschnittlich etwas kleiner als bei der anderen Art, aber zuverlässig sind diese Unterschiede durchaus nicht. Dagegen lassen sich beide Arten sicher nach den Spicula der Ambulacralfüßchen voneinander trennen. Diese sind bei *St. capensis* breite Gitterplatten mit vielen schmalen Löchern, bei *St. indica* kommen nur schmale Gitterplatten vor mit wenigen größeren Löchern neben gezackten Stäben.

Stereocidaris tricarinata DÖDERLEIN.

Taf. IX [I], Fig. 1—3; Taf. X [II], Fig. 7; Taf. XII [IV], Fig. 1 (Schale);
Taf. XXXVI [XXVIII], Fig. 1—3 (Stacheln und Pedicellarien).

Stereocidaris n. sp. CHUN, 1900, Aus den Tiefen des Weltmeeres, Fig. S. 363.
Stereocidaris indica var. *tricarinata* DÖDERLEIN, 1901, Zool. Anzeiger, Bd. XXIII, S. 20.

Station 192. Siberut-Straße, 0° 43′ S. Br., 98° 34′ O. L., in 371 m Tiefe, bei 11° C Bodentemperatur.

Station 199. Bei Nias, 0° 15′ N. Br., 98° 4′ O. L., in 470 m Tiefe, bei 10,3° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Station 191 (var. *tertispina*). Bei der Siberut-Insel, 0° 39′ S. Br., 98° 52′ O. L., in 750 m Tiefe, bei 7,1° C Bodentemperatur.

Die Schale (33—54 mm) ist etwa 1 1/3mal so breit wie hoch; die obere Hälfte mit dem Apikalfeld ist ziemlich gleichmäßig gewölbt; um das Mundfeld ist die Schale nicht eingesunken; die ganze Schale ist mäßig dick.

Das Apikalfeld erreicht bei kleineren Exemplaren nicht die Hälfte, bei größeren nur ein Drittel des Schalendurchmessers; halb so groß ist der Durchmesser des Analfeldes; dieses stellt ein Fünfeck mit vorgezogenen Winkeln dar; die innersten Analplättchen sind winzig klein; nach außen befinden sich 2—3 Ringe von mäßig großen Plättchen, die etwa gleich groß sind mit Ausnahme der die Ecken des Fünfecks bildenden Plättchen; diese sind öfter doppelt so groß, schieben sich dann zwischen die Genitalplatten hinein, die sie völlig voneinander trennen, und erreichen mit der Spitze die Ocellarplatten. In anderen Fällen bilden die Genitalplatten einen geschlossenen Ring. Die Genitalplatten sind nicht so groß wie das Analfeld, von wappenschildförmiger Gestalt, etwa so breit wie hoch. Die Genitalöffnung liegt etwas außerhalb der Mitte, in ihrer Umgebung bildet die Platte eine Erhöhung. Die Ocellarplatten sind kaum halb so groß wie die Genitalplatten und etwas breiter als hoch. Die Platten des Apikalfeldes sind flach, die Nähte nicht vertieft und das ganze Feld gleichmäßig mit sehr kleinen Miliarwärzchen bedeckt.

Das Interambulacralfeld ist etwa 3—4mal so breit als das Ambulacralfeld. 7—9 Coronalplatten bilden eine Vertikalreihe. Meist ist es nur die oberste dieser Platten, die eine verkümmerte Primärwarze mit schwachem Warzenhof und ohne Stachel zeigt. Die Primärwarzen an der Peripherie sind verhältnismäßig sehr klein, glatt, von einem mäßig großen, sehr vertieften, kreisförmigen Hofe umgeben. Der Scrobicularring besteht aus etwa 15 kleinen Sekundärwärzchen. Die übrige Platte ist sehr dicht mit kleinen Miliarwärzchen besetzt, die gegen den Rand zu eine winzige Größe erreichen. Die Nähte sind vielfach vertieft, ohne daß sich stachellose Furchen bilden. Die Warzenhöfe sind wohl voneinander getrennt, die Brücken sind verhältnismäßig breit.

Das schmale Ambulacralfeld ist sehr deutlich geschlängelt; an der Peripherie treffen auf eine Coronalplatte 17—18 Ambulacralplättchen. Die Poren eines Paares sind einander sehr genähert, die einzelnen Paare durch kaum bemerkbare zarte Leisten voneinander getrennt. Die Porenzone ist etwas breiter als die Hälfte des Mittelfeldes. Die Randwärzchen sind klein und äußerst regelmäßig angeordnet; der mittlere Teil des Mittelfeldes ist dicht von winzigen Miliarwärzchen besetzt, deren meist 4 auf einem Plättchen Raum finden.

Das kreisrunde Buccalfeld erreicht kaum den vierten oder fünften Teil des Schalendurchmessers.

Stacheln. Die längsten Primärstacheln übertreffen den Schalendurchmesser um mehr als die Hälfte; sie sind dünn und schlank und gegen das abgestutzte und etwas ausgehöhlte Ende zu gleichmäßig verjüngt. Ein verbreiterter Endkelch ist niemals angedeutet. Diese Stacheln zeigen niedrige, fein gesägte oder gekerbte Längskanten. Von den Kanten springen meist drei, eine dorsale und zwei seitliche, vom Stachelhalse an auf eine kurze Strecke sehr stark flügelartig vor unter Unterdrückung der übrigen Kanten; diese vorspringenden Kiele, die ganzrandig oder fein gesägt sind und vielfach etwas geschlängelt verlaufen, nehmen bis zur Mitte der Stachellänge sehr stark an Höhe ab und verschwinden gegen das Ende zu völlig; die Zahl der vorspringenden Kanten ist übrigens schwankend; nur selten finden sich unter den größten Primärstacheln solche, die völlig drehrund sind; es finden sich aber solche mit nur einem dorsalen Kiel bis zu solchen, wo 5 der Kanten zu flügelartigen Kielen ausgebildet sind.

Näher dem Buccalfeld zu werden die Primärstacheln zunächst kürzer in der Form von cylindrischen, gegen das ausgehöhlte Ende zu nicht verjüngten Stäben mit niederen ganzrandigen Längskanten, während zunächst dem Mundfeld die kürzesten, ganz glatten Primärstacheln einen gegen das Ende zu abgeplatteten Schaft zeigen mit schneidenden, fast parallelen, ganzrandigen Seiten und eine leichte Neigung zur Krümmung verraten.

Die Länge der Primärstacheln in einer Meridianreihe ist bei einem Exemplar von 54 mm Durchmesser, von den obersten angefangen: 0, 82, 55, 40, 29, 13, 11, 9, 6 mm.

Die Sekundärstacheln des Scrobicularringes sind flach mit parallelen Seiten und abgerundetem Ende. Aehnlich, aber viel kleiner und schmäler sind die ambulacralen Randstacheln, während die Miliarstacheln überall als feine Borsten erscheinen.

Die Farbe der bestachelten Schale ist dunkelrötlich, der Schaft der Primärstacheln ist grau, ihr Hals rosafarben. Die kleinen Primärstacheln sind weißlich mit grünlichem Ende. Die größeren Stacheln des Scrobicularringes zeigen einen dunklen Mittelfleck mehr oder weniger deutlich.

Die „großen" globiferen Pedicellarien tragen auf sehr kurzem Stiel ein ziemlich dickes Köpfchen; die Klappen variieren in ihrer Gestalt sehr stark. Von der Innenseite gesehen erscheinen sie meist als fast gleichschenkliges Dreieck, das doppelt so lang ist wie breit. Von der Seite gesehen, erscheint ihre Außenseite manchmal fast gerade, dann sind sie an der Basis am breitesten und verjüngen sich einigermaßen gleichmäßig bis zur Spitze; oder die Außenseite ist mehr oder weniger auffallend gewölbt, und ihre breiteste Stelle ist der Mitte mehr genähert. Die obere Oeffnung nimmt meist weniger als den vierten Teil der ganzen Länge in Anspruch, oft kaum den sechsten Teil; ihr Rand kann eine kleine Anzahl gröberer Zähne tragen, die aber oft sehr unscheinbar sind; oft sind nur 2 der obersten Zähne kräftiger; der übrige Rand ist fein gezähnelt bis nahe zur Basis. Aehnlich sind auch die „kleinen" globiferen Pedicellarien, öfter aber mit größerer Mündung oder selbst mit einem undeutlichen Endzahn.

Die großen tridentaten Pedicellarien tragen auf ziemlich langem Stiel ein sehr schlankes Köpfchen, das meist beträchtlich länger ist als das der globiferen Pedicellarien. Die Basis dieser Köpfchen ist etwas verbreitert. Von der Innenseite gesehen, zeigen die Klappen einen verbreiterten Basalteil und einen sehr schmalen Endteil, der 3—4mal so lang ist als der Basalteil, oberhalb der Apophyse kaum ein Drittel von der Breite des Basalteils zeigt, nach oben aber wieder etwas an Breite zunimmt. Von der Seite gesehen, ist der Endteil entweder gleichmäßig von unten bis oben verjüngt, oder mit fast parallelen Seiten versehen. Er stellt eine sehr lange, sehr schmale, aber tiefe Mulde dar, die erst gegen das oft etwas vorgezogene Ende flacher wird. Im unteren Teil ist die Mulde in der Tiefe mit Maschenwerk ausgefüllt, auch sind gelegentlich einmal die Ränder hier durch Querbalken vereinigt; die obere Hälfte der Klappen zeigt aber stets eine ganz offene Mulde. Am oberen Ende der Klappen können ein oder zwei kurze grobe Zähne vorhanden sein; im übrigen ist der Rand der Klappen fein gezähnelt. Von der Apophyse an zeigt der Rand des Basalteils eine starke Einbuchtung. Bei den kleinen tridentaten Pedicellarien ist der Endteil verhältnismäßig kürzer und breiter.

Die Spicula stellen zum größten Teil halbkreisförmig gebogene Spangen dar mit mehr oder weniger entwickelten Seitenzacken; neben ihnen können einige schmale Gitterplatten mit weiten Oeffnungen vorkommen.

Stereocidaris tricarinata Död. var. *teretispina* nov. var.

Taf. X [II], Fig. 7; Taf. XXXVI [XXVIII], Fig. 3.

Von Station 191 liegt ein monströs ausgebildetes Exemplar von *Stereocidaris* vor, dessen Pedicellarien mit denen von *St. tricarinata* völlig übereinstimmen. Die Schale und die Pedicellarien bieten keine Merkmale, die sie von dieser Art trennen würden, aber die Primärstacheln sind sämtlich drehrund, äußerst schlank und lang, oberhalb des Halses nur wenig verdickt und von da an sehr gleichmäßig bis zum Ende verjüngt; das Ende selbst ist etwas abgestutzt. Der Schaft trägt etwa 15 niedrige, aber scharf ausgeprägte Längsleisten, die meist in Reihen von dichtstehenden, aber scharf getrennten Körnchen aufgelöst sind. Diese Stacheln stimmen ganz mit solchen überein, wie sie an Exemplaren von typischen *Stereocidaris tricarinata* ausnahmsweise vorkommen können, und die vorliegende Form ist offenbar nur als eine Varietät dieser Art zu betrachten.

Die Schale ist eigentümlich ausgebildet, insofern Mund- und Afteröffnung exzentrisch liegen. Der Grund ist der, daß sich auf einer Seite der Schale an der Grenze zwischen Ambulacral- und Interambulacralfeld eine ganze Kolonie (5 große Exemplare) einer parasitischen Schnecke, *Stylifer* sp., angesiedelt hat. Um diese Kolonie herum hat sich die Schale des Seeigels wallförmig erhoben, so daß die Schnecken in einer tiefen, meridional verlaufenden Furche sitzen gewissermaßen einer taschenförmigen Einstülpung der Schale, in der sie völlig verborgen leben. Man trifft diese *Stylifer* nicht selten auf Seeigeln der verschiedensten Arten (*Salenia pacifica*, *Diadema setosum*, *Astropyga radiata* u. a.) bald einzeln, bald in Kolonien an, wo sie die Buccalseite der Schale bevorzugen. Ich habe aber sonst niemals beobachten können, daß die Gegenwart dieses Parasiten Anlaß zu einer monströsen Umbildung der Schale gibt.

Sackartige Einstülpungen der Schale, die durch Parasiten hervorgerufen werden, sind bei Seeigeln aber bereits bekannt. Ein solcher Fall ist 1898 durch R. Koehler publiziert worden, der bei *Hygrosoma kochleri* Mortensen (syn. *Phormosoma uranus* Koehler) einen Copepoden in zahlreichen Exemplaren beobachtete, *Pionodesmotes phormosomae* Koehler, der in gallenförmigen stark verkalkten Einstülpungen sitzt, die mit der Außenwelt nur durch eine kleine Oeffnung in Verbindung bleiben (R. Koehler, 1898, Échinides et Oph. provenant d. campagnes du yacht „l'Hirondelle").

Ein anderer Fall ist schon lange bekannt bei der chilenischen *Toxocidaris gibbosa* (Valenciennes), bei der die Gegenwart einer Krabbe, *Fabia chilensis* Dana, eine häutige, sackförmige Einstülpung des Analfeldes verursacht, wodurch auch eine etwas unregelmäßige Ausbildung der übrigen Schale hervorgerufen wird.

Ich hatte ursprünglich diese Art nur als eine Varietät von *Stereocidaris indica* betrachtet, da die Schale keine Merkmale bot, die sie von jener Art scharf trennen könnten, und auch die Primärstacheln der typischen Form eine sehr große Aehnlichkeit mit denen gewisser Lokalformen von *St. indica* zeigten. Sie zeichnen sich eigentlich nur durch ganz besondere Schlankheit vor denen von *St. indica* aus. Die sonst recht charakteristische Form der Primärstacheln mit 3 hohen, flügelartigen Längsleisten tritt einerseits gelegentlich auch bei *St. indica* auf und fehlt andererseits manchen Exemplaren von *St. tricarinata* vollkommen. Bei der Untersuchung der Pedicellarien ergaben sich aber ganz auffallende und sehr konstante Unterschiede. Zwar sind die „großen"

globiferen nicht scharf von denen der *St. indica* zu trennen, obwohl sie im allgemeinen sehr viel plumper werden. Aber die schlanke Form der globiferen Pedicellarien, die bei *St. indica* eine sehr hervorragende Rolle spielt und keinem der Exemplare fehlt, wird bei *St. tricarinata* fast ganz vermißt und erreicht nur eine unbedeutende Größe; dafür treten bei dieser Art in beträchtlichen Mengen große, schlanke, tridentate Pedicellarien auf, die der *St. indica* vollständig fehlen. Es scheint, daß die schlanke Form der globiferen Pedicellarien bei *St. indica* die Stelle der tridentaten Pedicellarien von *St. tricarinata* vertritt.

Auch die Gestalt der Spicula unterscheidet die beiden Arten einigermaßen, insofern sie bei *St. tricarinata* ganz überwiegend aus einfachen, gezackten, halbkreisförmigen Stäben bestehen, neben denen nur sehr vereinzelte schmale Gitterplatten bemerkbar werden, während bei *St. indica* solche Gitterplatten vorherrschend sind und die gezackten Stäbe sehr dagegen zurücktreten.

Masstabellen der *Stereocidaris*-Arten.

Stereocidaris indica DÖD.

	Stat. 264			Stat. 256		Stat. 252			Stat. 262			Stat. 259		Stat. 207
	♂	♀	♀	+	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♂	
Durchmesser der Schale in mm	12,7	17,6	31,4	37,6	43	40	43	43	22	39,5	46	31,5	35	34
Höhe in Proz. des Durchmessers	63	57	64	70	75	68	80	72	68	70	65	69	77	65
Buccalfeld in Proz.	41	40	27	26	28	25	24	25	34	25	27	—	32	27
Apikalfeld in Proz.	53	49	46	45	43	40	38	44	48	43	46	51	41	44
Analfeld in Proz.	22	22	20	25	21	20	17	19	23	25	20	—	20	22
Interambulacralfeld in Proz.	45	45	41	48	44	44	44	46	44	42	43	46	43	44
Ambulacralfeld in Proz.	18	15	13	13	13	15	14	14	14	14	14	14	12	12
Ambulacrales Mittelfeld in mm	—	—	—	2,3	3	—	—	—	1,5	3	4	—	—	2
Größter Warzenhof in mm	2,8	3,4	6	7	8	7	7	7	3,4	6	7	5,4	6	6
Zahl der Interambulacralplatten	5	5	6	6—7	6—7	7	7	6	6	7	7	6—7	7	6
Zahl der Ambulacralplatten längs einer oberen Interambulacralplatte	13	12	14	17	17	17	17	17	12	13	17	14	15	14
Länge des größten 1. Stachels in Proz.	270	270	140	160	130	150	150	140	—	—	130	210	170	180

Stereocidaris capensis DÖD. und *Stereocidaris tricarinata* DÖD.

	Stereocidaris capensis DÖD. Stat. 103				*Stereocidaris tricarinata* DÖD. Stat. 199			Stat. 192
	♂		+	♀	♂			
Durchmesser der Schale in mm	20	30,5	31,3	32,3	36,4	33	42,5	43,5	54
Höhe in Proz. des Durchmessers	68	70	70	72	75	76	70	76	75
Buccalfeld in Proz.	36	34	34	32	31	23	24	22	18
Apikalfeld in Proz.	46	46	51	46	44	45	42	38	35
Analfeld in Proz.	19	20	20	19	21	27	23	19	18
Interambulacralfeld in Proz.	44	46	46	45	44	47	46	45	47
Ambulacralfeld in Proz.	10	12	12	12	12	14	13		11
Ambulacrales Mittelfeld in mm		2	2	2	2,5				
Größter Warzenhof in mm	4	6	6,5	6,6	6,8		7,5	7,8	9
Zahl der Interambulacralplatten	5	5	6	5—6	6	7	8	8	9
Zahl der Ambulacralplatten längs einer oberen Interambulacralplatte	11	12	13	14	14	17	17	18	17
Länge des größten Primärstachels in Proz.		140	140	140		200	160	150	150

Stereocidaris

	grandis Japan	*sceptriferoides* Japan	*japonica* Japan	*ingolfiana* nach MORTENSEN	*canaliculata* Magellanstraße
Durchmesser der Schale in mm	42—61	25	20—36	24—35	21—29
Höhe in Proz. des Durchmessers	63—69	60	55—53	73—77	60—59
Buccalfeld in Proz.	38—34	46	38—33	37—40	52—41
Apikalfeld in Proz.	46	49	48—44	54—43	50—38
Analfeld in Proz.	19—21	24	20—17	—	24—22
Interambulacralfeld in Proz.	49	48	48	—	49
Ambulacralfeld in Proz.	12	14	13	—	13—10
Ambulacrales Mittelfeld in mm	2,5—3,5	1,8	1,3—2,3	—	1,4—1,5
Größter Warzenhof in mm	7—9,7	4,5	3—6	—	4—6,7
Zahl der Interambulacralplatten	6—7	5—6	6—8	5—7	6—7
Zahl der Ambulacralplatten längs einer oberen Interambulacralplatte	14—19	12	8—9	10—12	6—8
Länge des größten Stachels in Proz.	140	200	150	200	125—150

Porocidaris purpurata WYV. THOMSON.

Taf. XL [XXXII], Fig. 4 (Pedicellarien).

Porocidaris purpurata W. THOMSON, 1869, Proc. Roy. Soc.
Porocidaris purpurata A. AGASSIZ, 1872, Revision of Echini, p. 152 u. 395, Taf. I e, Fig. 37—41, Taf. XXIV, Fig. 11.
Porocidaris purpurata W. THOMSON, 1874, Porcupine-Echin., p. 728, Taf. LIX, Fig. 14, 15; Taf. LXI.
Cidaris purpurata HOYLE, 1891, Brit. Echin., p. 405.
Porocidaris gracilis SLADEN, 1891, Proc. R. Irish Acad., p. 699, Taf. XXIX.
Cidaris purpurata BELL, 1892, Brit. Echin., p. 141.
Porocidaris purpurata MORTENSEN, 1903, Ingolf-Ech., S. 41 und 173, Taf. VI, Fig. 12, Taf. VIII, Fig. 22, Taf. X, Fig. 1—2, 5, Taf. XI, Fig. 3, 21.
Porocidaris purpurata DÖDERLEIN, 1905, Arkt. Seeigel, S. 376.

Station 211. 7° 49′ N. Br., 93° 7′ O. L., 805 m Tiefe, 7,1° C Bodentemperatur, am Westeingang des Sombrero-Kanals, Nicobaren.

Bisherige Fundorte: Faroër-Kanal, 968—991 m (W. THOMSON); SW. von Irland, 1371 m (SLADEN); SW. von Island, 887 m (MORTENSEN); Riv. Ouro 1439 m („Talisman", MORTENSEN, var. *talismani* MORT.).

Es liegt ein wohlerhaltenes, wenn auch kleines Exemplar von 13 mm Schalendurchmesser vor, das in jeder Beziehung so vollständig mit *Porocidaris purpurata* W. THOMSON übereinstimmt, daß ich nicht im stande bin, es auch nur als lokale Varietät von dieser atlantischen Art zu trennen. Die Färbung der Stacheln und besonders die charakteristischen zweiklappigen Pedicellarien sind dieselben, wie sie bei der atlantischen Form beschrieben sind. Ich bemerke besonders, daß die Darstellung, die MORTENSEN von dem Bau der zweiklappigen Pedicellarien giebt, völlig mit meinen Beobachtungen übereinstimmt.

Histocidaris elegans (A. AGASSIZ).

Taf. XIII [V], Fig. 1—4 (Schale und Stacheln); Taf. XL [XXXII], Fig. 3 (Pedicellarien).

Porocidaris elegans A. AGASSIZ, 1879, Proc. Am. Acad., Vol. XIV, p. 198.
Porocidaris elegans A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Echin., p. 40, Taf. III, XXXVIII, Fig. 12—16, Taf. XLIV, Fig. 6—14.
Porocidaris elegans KOEHLER, 1896, „Caudan"-Echin., S. 89.

Porocidaris elegans CHUN, 1900, Aus den Tiefen des Weltmeeres, Fig. S. 362.
Histocidaris elegans MORTENSEN, 1903, Ingolf-Echin., S. 21 und 173.
Histocidaris elegans DE MEIJERE, 1904, Siboga-Echin., S. 24, Taf. XII, Fig. 135.

Station 194. Nias-Süd-Kanal, 26 Seemeilen im Süden von Pt. Nias; 0° 15′ N. Br., 98° 9′ O. L., in 614 m Tiefe, bei 10,2° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Station 196. 14 Seemeilen im SO. von Pt. Nias; 0° 27′ N. Br., 98° 7′ O. L., in 646 m Tiefe.

Station 199. Bei Nias, 0° 15′ N. Br., 98° 4′ O. L., in 470 m Tiefe, bei 10,3° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Station 203. Nias-Nord-Kanal, 15 Seemeilen südlich von Bangkam; 1° 17′ N. Br., 96° 59′ O. L., in 660 m Tiefe, bei 9,1° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Station 258. Nahe der ostafrikanischen Küste, 2° 58′ N. Br., 46° 51′ O. L., in 1362 m Tiefe, bei 6° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Station 266. Nahe der Küste vom Somaliland; 6° 44′ N. Br., 49° 44′ O. L., in 741 m Tiefe, bei 9,2° C Bodentemperatur.

Bisher wurde die Art nachgewiesen: vor Sydney, in 710 m Tiefe, auf grauem Schlamm (A. AGASSIZ); nördlich Gilolo, in 914 m Tiefe, auf Globigerinenschlamm (A. AGASSIZ); bei Celebes und den Molukken in 304—798 m Tiefe, auf sandigem, schlammigem und Korallenboden (DE MEIJERE). ! Golf von Biscaya, 44° 17′ N. Br., 4° 38′ O. L., 950 m Tiefe, auf Schlick (KOEHLER).

Die Schale (14—70 mm Durchmesser) ist durchschnittlich bei den kleinen Exemplaren 1½mal so breit als hoch; sie wird bei den größeren Exemplaren verhältnismäßig höher, bis sie bei den größten Exemplaren nur noch ein Fünftel breiter ist als hoch. Die Schale ist ziemlich gleichmäßig gewölbt, das Apikalfeld mehr oder weniger flach; um das Buccalfeld ist sie nicht eingesunken. Die ganze Schale ist nicht sonderlich dickwandig.

Der Durchmesser des Apikalfeldes beträgt bei den kleinsten Exemplaren fast die Hälfte von dem der Schale, bei den größten mehr als ein Drittel; auf das Analfeld kommt davon ungefähr die Hälfte, bald etwas mehr, bald etwas weniger. Dies stellt ein oft nur undeutliches Fünfeck dar, das außen eine Anzahl verhältnismäßig großer Analplatten zeigt, während diese nach innen immer kleiner werden. Sie sind wenig regelmäßig angeordnet. Während bei den kleinen Exemplaren die Genitalplatten einen ganz geschlossenen Ring um das Analfeld bilden und es ziemlich weit von den Ocellarplatten trennen, werden sie bei den großen Exemplaren durch größere Analplatten mehr oder weniger weit voneinander getrennt, und diese Analplatten stoßen dann oft in ihrer ganzen Breite an die Ocellarplatten. Die Genitalplatten sind so hoch als breit, bei kleinen Exemplaren etwa halb so groß als das Analfeld, bei großen Exemplaren sind sie noch beträchtlich kleiner. Die Genitalöffnungen liegen in der äußeren Hälfte der Platten, bald groß, ca. 1 mm breit (♀), bald sehr klein (♂). Die Madreporenplatte ist etwas vergrößert und etwas mehr gewölbt als die anderen Platten. Die Ocellarplatten sind größer als die Hälfte einer Genitalplatte, bei kleinen Exemplaren so hoch als breit, bei großen breiter als hoch. Das Apikalfeld ist im ganzen flach, zeigt aber viele Unebenheiten, indem es besonders am proximalen Ende der Ocellarplatten gern auffallend vertieft ist. Das Apikalfeld ist ziemlich spärlich mit Stacheln bedeckt, die die Randteile der größeren Platten frei lassen.

Das Interambulacralfeld ist etwa 3mal so breit als das Ambulacralfeld. Bei kleinen Exemplaren bilden 6, bei den größten bis zu 12 Coronalplatten eine Meridianreihe, sämtliche Platten können Primärstacheln tragen. Die Primärwarzen sind klein, ihre Basis ist sehr deutlich und tief krenuliert, und zwar fand ich sämtliche wohlausgebildete Primärwarzen, die ich untersuchte, bei allen vorliegenden Exemplaren mit dieser Krenulierung versehen. Der Warzenhof ist verhältnismäßig sehr groß, nicht vertieft, fast kreisrund, bei den oberen Platten sind die Höfe voneinander wohl getrennt, bei den unteren fließen sie zusammen.

Der Scrobicularring besteht aus sehr kleinen, weit voneinander getrennten Sekundärstacheln; außer diesen sind bei den kleineren Exemplaren kaum weitere Stachelchen vorhanden, auch bei den größeren sind solche nur sehr spärlich da. Ein interambulacrales Medianfeld ist bei den kleinen Exemplaren kaum entwickelt, bei den großen erscheint es als verhältnismäßig schmale, fast ganz nackte Rinne.

Das Ambulacralfeld ist etwas geschlängelt; jede Porenzone ist etwa so breit wie das schmale Mittelfeld. Die Porenzonen erscheinen bei den größeren Exemplaren ganz eben; die Poren eines Paares sind nicht weiter voneinander als von den benachbarten Poren entfernt. Je nach der Größe der Exemplare treffen an der Peripherie auf eine Interambulacralplatte 7 bis 13 Ambulacralplättchen. Die Randwärzchen des Mittelfeldes sind sehr klein und stehen verhältnismäßig weit voneinander, so daß sich oft zwischen je zwei von ihnen ein Miliarwärzchen einschiebt; weitere Wärzchen trägt das Mittelfeld nicht, so daß bei größeren Exemplaren eine nackte Mittelfurche erscheint. Die Randwärzchen sind ungleich an Größe.

Das Buccalfeld erreicht bei den kleinsten Exemplaren fast die Hälfte des Schalendurchmessers, bei den größten ist es etwas größer als ein Viertel desselben.

Die längsten Primärstacheln dürften bei den größten Exemplaren etwa den doppelten Schalendurchmesser erreichen, sind aber bei kleineren Exemplaren noch länger. Sie sind sehr schlank und zerbrechlich, daher bei den vorliegenden Exemplaren zumeist unvollständig. Der Basalring ist sehr breit und verengt sich plötzlich zu dem kurzen Hals. Von hier aus bleibt der Schaft bis zum Ende fast gleich dick. Er zeigt bei den größeren Exemplaren eine kleine Anzahl mehr oder weniger regelmäßiger Längsreihen von ziemlich kräftigen Dornen, die öfter scharf vortretende Kanten bilden; zwischen die kräftigen Kanten können sich schwächere einschieben; das Ende der Stacheln ist gerne zu einem schwachen Endkelch verbreitert. Bei den kleineren Exemplaren erscheinen die Dornen verhältnismäßig schwach, und die Stacheln erscheinen als schlanke, etwa drehrunde Stäbe. Die nahe dem Apikalfelde vorhandenen kurzen jungen Primärstacheln sind wie gewöhnlich völlig glatt, drehrund und zugespitzt. Unterhalb der Peripherie sind die Primärstacheln zunächst kürzer, die Kanten und Dornen sehr kräftig ausgebildet und das Ende deutlich verbreitert; näher dem Buccalfeld krümmen sich diese Stacheln nach unten, werden immer kürzer und immer deutlicher abgeplattet unter Ausbildung von zwei tief gesägten scharfen Seitenkanten.

Die Sekundärstacheln der Scrobicularringe sind verhältnismäßig lang, schmal und abgeplattet, erreichen ihre größte Breite in ihrem basalen Drittel und verjüngen sich von da gleichmäßig bis zur Spitze. Kaum kürzer, aber viel schmäler, fast borstenförmig sind die Ambulacralstacheln.

Von Pedicellarien konnte nur eine Form beobachtet werden, die tridentaten Pedicellarien, von sehr verschiedener Größe; sie sind zahlreich über die ganze Schale zerstreut, und eine Anzahl von ihnen erreicht eine auffallende Größe, indem an den größten Exemplaren Köpfchen von fast 6 mm, an den kleinsten noch solche von fast 4 mm Länge beobachtet werden können. Der Stiel ist kürzer als das Köpfchen. Dieses hat eine gestreckt-kegelförmige Gestalt. Die Klappen sind langgestreckt und, von der Seite gesehen, von unten nach oben ziemlich gleichmäßig verjüngt; ihre Ränder schließen fast bis zur Basis dicht aneinander und lassen nahe der Basis nur eine kleine Lücke. Von innen gesehen, ist der Basalteil stark verbreitert, der Endteil 2—4mal so lang und nur 1/2—1/3 so breit, mit etwa parallelen Seiten. Die Mulde ist von reichlichem Maschengewebe ausgefüllt, das sich in zahlreiche spitze Zähnchen erhebt.

Die Farbe der Schale ist an den Alkoholexemplaren rötlich, bald dunkler, bald heller; auf der Unterseite zeigen auch die kleineren Stacheln gerne diese Farbe, die sich auch auf der porzellanartig glänzenden Oberfläche der Primärstacheln noch als leichter rosafarbener Anflug erkennen läßt. Im übrigen erscheinen die Stacheln elfenbeinweiß.

Histocidaris elegans (A. AG.)

	Stat. 266	Stat. 194			
Durchmesser der Schale in mm	14	24	37	48	69,5
Höhe in Proz. des Durchmessers	71	63	74	79	83
Buccalfeld in Proz.	43	34	35	32	27
Apikalfeld in Proz.	46	45	41	42	34
Analfeld in Proz.	19	—	19	23	17
Interambulacralfeld in Proz.	50	42	43	48	45
Ambulacralfeld in Proz.	14	16	14	15	14
Ambulacrales Mittelfeld in mm	0,7	1,5	2	2,2	3,4
Zahl der Interambulacralplatten	6	7	8	8—9	12
Zahl der Ambulacralplatten längs einer oberen Interambulacralplatte	7	9	13	13	13
Länge eines der größten Pedicellarienköpfchen in mm	3,7	5	5,2	5,5	5,7

Familie Echinothuriidae.

Aus dieser Familie sind mir nur Vertreter von 6 Gattungen bekannt (*Phormosoma*, *Asthenosoma*, *Calveria*, *Araeosoma*, *Hygrosoma*, *Sperosoma*), während MORTENSEN deren 10 aufgestellt hat.

Die Trennung der Gattung *Hygrosoma* von *Phormosoma*, sowie *Araeosoma* von *Asthenosoma* halte ich für durchaus richtig, ob aber *Calveria* [abgesehen von dem unhaltbaren Namen[1])] eine selbständige Gattung neben *Araeosoma* bleiben kann, möchte ich noch für fraglich ansehen. Auf das Fehlen einer bestimmten Pedicellarienform einen generischen Unterschied zwischen sonst sehr nahe verwandten Arten zu begründen, möchte ich nicht empfehlen.

Innerhalb der Echinothuriidae treten die globiferen und die ophicephalen Pedi-

1) A. AGASSIZ, Panamic Deep-Sea Echini, p. 84, wies nach, daß der Name *Calveria* bereits zur Bezeichnung von Asteriden verwendet wurde.

cellarien nur sehr vereinzelt auf. Globifere Pedicellarien sind nur bei der Gattung *Hapalosoma* bekannt (ob die tetradactylen Pedicellarien als globifere oder ophicephale Pedicellarien aufzufassen sind, möchte ich noch unentschieden lassen). Ophicephale Pedicellarien wurden zunächst nur bei der Gattung *Tromikosoma* festgestellt; später fand sie Mortensen selbst bei einer Art von *Hygrosoma*, und ich habe sie nun bei einer Art der Gattung *Sperosoma* beobachtet[1]). Ich würde nicht erstaunt sein, wenn sie auch noch bei den übrigen Gattungen nachgewiesen würden. Diese Erfahrungen zeigen, daß dem Fehlen einer noch so charakteristischen Form von Pedicellarien innerhalb einer Gruppe, wo solche schon bei einer Art nachgewiesen wurde, kein großer Wert beigelegt werden darf. So werden auch die tetradactylen Pedicellarien, die die Gattung *Araeosoma* auszeichnen, innerhalb dieser Gattung öfter vermißt. Bei 2 vortrefflich konservierten Exemplaren von *Araeosoma coriaceum* gelang es mir nicht sie aufzufinden.

Gattung *Araeosoma* Mortensen.

Kennzeichen der Gattung:

Die Schale ist mäßig verkalkt, sehr biegsam. Spiritusexemplare haben gewöhnlich die Gestalt einer flachen Scheibe, deren Rand mehr oder weniger hoch ist.

Die Grenzlinien zwischen beiden Feldern verlaufen auf der Ober- und Unterseite ziemlich gerade.

Die Platten an der Peripherie haben den gleichen Charakter wie die übrigen; die Höhe der Platten nimmt von der Peripherie an gegen das Apikalfeld wie gegen das Buccalfeld zu ganz allmählich ab.

Sind auf der Oberseite Primärstacheln entwickelt, so gehen sie allmählich in die der Ventralseite über. Die Primärwarzen der Unterseite nehmen ganz allmählich gegen das Buccalfeld zu an Größe ab.

Die Ambulacralplatten sind auf beiden Seiten niedriger als die Interambulacralplatten. Auf der Unterseite sind sie bandförmig, stets viel breiter als hoch.

Die 3 Porenpaare einer Großplatte liegen auf der Oberseite wie auf der Unterseite nebeneinander auf drei verschiedenen Radien. Zwei dieser Porenpaare liegen auf besonderen Platten (Porenplatten), die auf der Oberseite wie auf der Unterseite durchgehends von winziger Größe sind und stets weit vom Interambulacralfeld entfernt bleiben. Die das dritte Porenpaar tragende Hauptplatte ist nie geteilt.

Die Primärstacheln der Unterseite sind leicht gebogen; ihr Ende ist plötzlich erweitert zu einem kleinen, kegelförmigen, weit geöffneten Trichter von elfenbeinweißer Farbe.

Es finden sich tridentate, mitunter auch tetradactyle und triphylle Pedicellarien. Die tridentaten tragen einfache kegelförmige Köpfchen, deren Klappen keine mittlere Einschnürung zeigen, neben solchen mit laternenartig durchbrochenen Köpfchen, deren Klappen in der Mitte stark eingeschnürt sind. Die triphyllen Pedicellarien stellen geschlossene Röhren dar mit etwas erweiterter oberer Mündung.

1) Ob das von A. Agassiz, Challenger-Echin., Taf. XLIV, Fig. 27 abgebildete ophicephale Pedicellar thatsächlich von *Hygrosoma luculentum* stammt, ist mir etwas zweifelhaft; es liegt vielleicht eine Verwechslung vor; denn die sonst bei den Echinothuridae bekannten ophicephalen Pedicellarien sind einander sehr ähnlich und sind sehr charakteristisch, unterscheiden sich aber außerordentlich von der hier abgebildeten Form. Ich konnte bei *H. luculentum* wohl die Fig. 25 und 26 abgebildete tridentate, aber nicht die ophicephale Form finden.

Die Gattung *Aracosoma* steht der Gattung *Asthenosoma* jedenfalls sehr nahe. Durchgreifendere Charaktere, auf die eine Trennung der beiden Gattungen begründet werden kann, sind vor allem an den Stacheln zu finden. Bei *Asthenosoma* sind die sehr reichlich vorhandenen größeren Rückenstacheln von einer auffallenden, dicken, häutigen Scheide umhüllt, während eine solche bei den sehr spärlich vorhandenen Rückenstacheln von *Aracosoma* nur sehr schwach entwickelt ist.

Ferner sind die Primärstacheln der Unterseite von *Asthenosoma* gebogene offene Röhren, die von der Basis bis zu ihrem freien Ende sich allmählich erweitern, während diese Stacheln bei *Aracosoma* in ihrer ganzen Länge gleich dick bleiben, auf ihrem äußersten Ende aber einen weit geöffneten Trichter von elfenbeinweißer Farbe tragen. Bei *Asthenosoma* fehlen die vierklappigen Pedicellarien, die aber auch bei *Aracosoma* oft vermißt werden. Umgekehrt fehlen bei *Aracosoma* die auffallenden Miliarstacheln mit Giftköpfchen, die bei *Asthenosoma* sich zahlreich finden.

An der Schale sind bei *Asthenosoma* die Coronalplatten der Apikalseite viel niederer und daher auch sehr viel zahlreicher als die der Buccalseite, während bei *Aracosoma* hierin kaum ein Unterschied besteht.

Ferner kann noch hinzugefügt werden, daß alle *Asthenosoma*-Arten ein sehr buntes Aussehen haben, da ihre Rückenstacheln auffallend weiß und dunkel gebändert sind, während sie bei *Aracosoma* einfarbig sind; erstere ist eben eine in geringer Tiefe in den Tropen lebende Gattung, letztere eine ausgesprochene Tiefseeform.

Aracosoma coriaceum A. AGASSIZ.

Taf. XIV [VI], Fig. 1 (Schale); Taf. XXXVIII [XXX], Fig. 1 (Pedicellarien).

Asthenosoma coriacea A. AGASSIZ, 1870, Proc. Amer. Acad., Vol. XIV, p. 201.
Asthenosoma coriaceum A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Echin., p. 88, Taf. XVII a, Fig. 5—7.
Aracosoma coriaceum MORTENSEN, 1903, Ingolf-Echin., S. 53, Taf. XII, Fig. 27, Taf. XIV, Fig. 5.
Asthenosoma coriaceum A. AGASSIZ, 1905, Panamic Deep-Sea Echin., p. 115, Taf. LII.

Station 259. Oestlich von der Somaliküste, 2° 58′ N. Br., 47° 6′ O. L., in 1289 m Tiefe, bei 6,3° C Bodentemperatur, auf blauem Thon.

Fig. 19. *Aracosoma coriaceum* A. Ag. a—d tridentate, e triphylle Pedicellarien, Vergr. 18 : 1.

Die Art war bisher nachgewiesen bei den Viti-Inseln in 566—575 m Tiefe, bei Tongatabu in 438 m Tiefe (A. AGASSIZ) und bei Neu-Seeland in 1279 m Tiefe (MORTENSEN).

Die Schale ist fast kreisrund, nur ganz undeutlich fünfeckig, ziemlich hoch; der hohe periphere Randteil der Schale geht in gleichmäßiger Rundung in die annähernd ebene Ober- und Unterseite über. Die ganze Schale ist sehr derb, lederartig, von gleichmäßig hell-graugelber Farbe, oben ziemlich spärlich bestachelt, unten dichter.

Nach Entfernung der Stacheln und der Epidermis erweisen sich die Coronalplatten auf der Oberseite fast völlig unter einer derben Haut versteckt, die nur die Stachelwarzen frei läßt. Diese sind auf die Mitte der Platte beschränkt und bilden auf jeder Platte eine einfache, etwas unregelmäßige Quer-

reihe, so daß auf der Oberseite die freien Teile der einzelnen Platten nur als Querlinien erscheinen, die nach allen Seiten von den benachbarten durch sehr breite, nackte, häutige Zwischenräume getrennt sind. An der Peripherie werden die Stachelwarzen mehrreihig, die unbedeckten Teile der Platten werden etwas breiter, so breit wie die häutigen Zwischenräume, und auf der Unterseite liegt der größte Teil der Platten frei, und die häutigen Zwischenräume werden sehr schmal.

Sowohl längs der Medianlinien der Ambulacral- und Interambulacralfelder wie längs der Grenzen beider Felder entsprechen den radiär verlaufenden Plattengrenzen auf der Oberseite sehr breite nackthäutige Radiärstreifen, die auf der Unterseite nur noch sehr schmal sind.

Das kleine Apikalfeld ist wie die übrige Oberseite unter einer dicken Haut versteckt, aus der nur die Stachelwarzen vorragen. Die kleinen Analplatten tragen in ihrer Mitte je 1—3 feine Stachelchen. Die Genital- und Ocellarplatten bilden miteinander einen geschlossenen Ring; ihr größter Teil ist unbestachelt und von Haut bedeckt, nur ihr adanaler Teil zeigt einige kleine Stachelchen. Die auffallend große (2—3 mm) Genitalöffnung nimmt den äußersten Teil der Genitalplatten ein und ist von einer dünnen Membran bedeckt, deren Mitte die eigentliche Oeffnung zeigt. Die Madreporenplatte ist vergrößert, der Madreporit ist einfach, gewölbt, etwa so groß wie die Afteröffnung (4 mm Durchmesser).

Der von der dicken Haut unbedeckte Teil der Interambulacralplatten erscheint auf der Oberseite in Gestalt von linienförmigen Querstreifen, der die kleinen, je eine Querreihe bildenden Sekundärwärzchen trägt; in ihrer Umgebung sind noch eine Anzahl von Miliarwärzchen bemerklich, deren Stelle durch feine, porenförmige Pünktchen in der dicken Haut angedeutet ist. Jede zweite oder dritte Interambulacralplatte trägt nahe dem äußeren Rand eine kleine, von einem vertieften Hofe umgebene Primärwarze (von ca. 2 1/2 mm Durchmesser). In der Nähe der Peripherie, aber noch auf der Oberseite, treten statt der kleinen Primärwarzen plötzlich solche von sehr beträchtlicher Größe auf (von ca. 7 mm Durchmesser), die, bis zum Buccalfeld allmählich wieder kleiner werdend, die sehr regelmäßige äußere Radiärreihe von Primärstacheln tragen, welche dem Außenrand des Interambulacralfeldes entspricht. An der Peripherie selbst stellen sich auch nahe dem medianen Rande der Platten große Primärwarzen ein, die ebenfalls eine Meridianreihe bilden bis zum Buccalfeld; sie sind von gleicher Größe, stehen aber weniger regelmäßig als die der Außenreihe und nehmen auf der Unterseite etwa die Mitte jeder Platte ein. Der freie Teil der Platten wird auf der Unterseite viel höher als auf der Oberseite, doch stehen auch hier die Sekundärwärzchen wesentlich in einer einzigen Querreihe, während die Poren der Miliarwärzchen, ziemlich dicht gestellt, die Ränder des freien Teiles der Platten bezeichnen.

In ähnlicher Weise wie die Interambulacralplatten zeigen sich die Platten des Ambulacralfeldes, die zahlreicher und infolge davon noch niedriger sind. Die kleinen Primärwarzen der Oberseite sind spärlicher als im Interambulacralfelde; sie treten am Rande des porenfreien Mittelfeldes auf. Große Primärwarzen stellen sich erst an der Peripherie ein und bilden bis zum Buccalfeld eine ziemlich regelmäßige Radiärreihe, die jederseits der Mitte des halben porenfreien Mittelfeldes entspricht; auf jeder zweiten oder dritten Ambulacralplatte findet sich eine solche Primärwarze, die an Größe denen des Interambulacralfeldes gleicht.

Das Porenfeld beansprucht jederseits etwa die äußere Hälfte des Ambulacralfeldes von der Peripherie bis zum Buccalfelde; auf der Oberseite ist es verhältnismäßig noch breiter, da bis halbwegs zum Centrum die Entfernung des äußeren vom inneren Porenpaar fast dieselbe

bleibt wie an der Peripherie und die Verschmälerung der Platten fast ganz auf Kosten des Mittelfeldes geht. Die 3 Porenpaare jeder Platte bilden ungefähr eine Querreihe; das mittlere Porenpaar ist durchweg dem inneren etwas mehr genähert als dem äußeren. Sie sind so angeordnet, daß auf Ober- wie Unterseite das äußere Porenpaar fast unmittelbar am Rande des freiliegenden Teiles der Ambulacralplatten auftritt, während an der Peripherie noch einige Sekundärwarzen außerhalb des äußeren Porenpaares sich zeigen; die beiden anderen Porenpaare durchbohren den häutigen Zwischenraum zwischen je 2 aufeinander folgenden Ambulacralplatten.

Der Buccalrand zeigt schwache interambulacrale Einbuchtungen für die freiliegenden Kiemen. Die zahlreichen schmalen Buccalplatten tragen je eine Querreihe von sehr kleinen Sekundärwärzchen.

Die kleinen Primärstacheln der Oberseite sind dünner, aber wahrscheinlich nicht viel kürzer als die großen Primärstacheln der Peripherie. Ihr wahrscheinlich in eine Spitze auslaufendes Ende war leider durchweg abgebrochen. Dagegen ist es noch an einigen Primärstacheln der Unterseite erhalten und zeigt hier eine plötzlich auftretende trichterförmige Erweiterung von elfenbeinweißer Farbe, während sonst die Stacheln durchweg die hell-graugelbe Farbe wie die Schale selbst zeigen. Der Schaft der Primärstacheln der Unterseite ist öfter leicht gebogen. Die Buccalstacheln sind etwas gebogen, abgeplattet, keulenförmig. Die Sekundär- und Miliarstacheln sind sehr schlank mit einfachem, bleistiftartig zugespitztem Ende, unterhalb dessen eine zarte häutige Scheide eine mehr oder weniger deutliche kolbige Verdickung hervorruft. Auf der Apikalseite ist der Schaft der Stacheln glatt.

Die größeren tridentaten Pedicellarien sind langgestielt, das Köpfchen ist durch einen äußerst kurzen Hals mit dem Stiele verbunden. Die Köpfchen stellen sehr regelmäßige, oben abgerundete Pyramiden dar, die etwa 1½mal so lang sind als breit (Fig. 19a—d).

Diese tridentaten Pedicellarien kommen in zwei verschiedenen Formen vor. Bei der einen Form, deren Köpfchen bis 2,8 mm lang werden können, sind die Klappen in ihrer Mitte durch Einrollung ihrer Ränder stielartig eingeschnürt, während ihr Ende schaufelförmig erweitert bleibt; die Ränder der Endschaufel, die ziemlich spitz zulaufen, zeigen mehrere seichte Einbuchtungen, zwischen denen einzelne kleine spitze Zähnchen sichtbar sind. Die Köpfchen dieser großen Form von tridentaten Pedicellarien erscheinen laternenartig durchbrochen (Fig. 19a).

Bei der anderen Form, deren nicht durchbrochene Köpfchen 1,7 mm der Länge erreichen können, ist nur am Basalteil der Klappen eine leichte Einbuchtung der Seitenränder vorhanden. Der übrige Seitenrand zeigt jederseits bis zum Ende 2—5 tiefe Einbuchtungen, durch die eine Anzahl abgerundet-dreieckiger großer Zähne entstehen, die genau korrespondieren mit den entsprechenden Einbuchtungen der benachbarten Klappen; etwas oberhalb des Basalteils endet die mediane Apophyse mit einem mächtigen, vorragenden, spitzen Zahn, der mitunter verdoppelt ist; die Mulde des schaufelförmigen Endteils ist mit weitmaschigem Kalkgewebe erfüllt, aus dem mitunter unterhalb der Spitze der Klappe noch ein oder mehrere mediane Zähne vorragen können. Die kleinsten tridentaten Pedicellarien mit längerem Hals ähneln dieser Form, nur sind die seitlichen Einbuchtungen und medianen Zähne schwach oder fehlend (Fig. 19b—d).

Bei den triphyllen Pedicellarien reicht die Deckplatte der Klappen sehr weit nach oben, zeigt aber gewöhnlich eine mediane Spalte; die Klappen sind sehr lang und schmal, etwa 4mal so

lang als breit, das Ende etwas breiter als die Basis; sie erscheinen oberhalb des Basalteils als lange, oben erweiterte offene Röhren.

Durchmesser	190 mm	Zahl der Interambulacralplatten	51
Höhe	29 Proz.	Zahl der Ambulacralplatten	80
Apikalfeld	12 „	Zahl der Buccalplatten	12—13
Analfeld	6 „	Durchmesser einer l. Warze an der Peripherie	7 mm
Buccalfeld	21 „	Durchmesser einer l. Warze auf der Oberseite	3 „
Interambulacralfeld	39 „	Längster l. Stachel (unten)	27 „
Ambulacralfeld	26 „		
Porenfeld	7 „		
Ambulacr. Mittelfeld	11 „		

Diese Form, von der nur ein[1]) sehr schön erhaltenes Exemplar vorliegt, muß ich unbedingt auf Grund der Beschreibung im Challenger-Report zu *Araeosoma coriaceum* (A. Agassiz) stellen, das von den Viti-Inseln und Tongatabu (Agassiz), sowie von Neu-Seeland (Mortensen) bekannt ist. Dem Fehlen der tetradactylen Form von Pedicellarien, die sowohl von mir wie von Mortensen vergebens auf diesem Exemplar gesucht wurde, kann ich keine Bedeutung beilegen. Die von Mortensen (Ingolf-Echin., Taf. XIV, Fig. 5) abgebildete Form von tridentaten Pedicellarien ist nicht wesentlich von der großen Form von Pedicellarien verschieden, die ich gefunden habe; die von mir abgebildete hat ein besonders schmales und langes Mittelstück, wie dies für die größten Pedicellarien charakteristisch ist, während weniger große ein breiteres und kürzeres Mittelstück aufweisen und dem von Mortensen abgebildeten entsprechen.

Gattung *Phormosoma*.

Kennzeichen der Gattung:

Die Schale ist dünn, verhältnismäßig stark verkalkt und wenig biegsam; die Oberseite an Spiritusexemplaren ist ziemlich starr und gewölbt, die Unterseite flach, die Peripherie zeigt einen ziemlich scharfen Rand.

Die Ambulacralfelder stellen auf der Oberseite gleichschenklige Dreiecke dar, deren Seiten nahe dem Scheitel etwas nach auswärts gewölbt sind. Auf der Unterseite bildet die Grenze zwischen beiden Feldern eine ziemlich gerade Radiärlinie.

Das Ambulacralfeld ist auf beiden Seiten viel schmäler als das Interambulacralfeld.

Die Platten an der Peripherie sind in beiden Feldern einander sehr ähnlich, aber sehr verschieden von den übrigen Platten. Sie zeigen nur Sekundärwarzen, die dicht gedrängt stehen.

Die Höhe der Platten ist in beiden Feldern an der Peripherie auffallend viel geringer als in der Mitte der Dorsal- oder Ventralseite.

Die Ambulacralplatten sind auf der Oberseite viel niederer als die Interambulacralplatten, auf der Unterseite sind sie gleich hoch, und zwar sind sie hier nur wenig breiter als hoch.

Die 3 Porenpaare eines Bogens liegen auf der Oberseite dicht nebeneinander auf 3 verschiedenen Radien, auf der Unterseite liegen sie auf einer einzigen etwas geschlängelten Radiärlinie hart am Außenrand des Ambulacralfeldes. Zwei dieser Porenpaare liegen auf besonderen Platten (Porenplatten), die auf der Oberseite winzig klein sind; auch auf der Unterseite sind sie immer sehr klein, etwa gleich groß; nur die dem Buccalfeld nächsten sind etwas vergrößert, doch auch sie bleiben auffallend viel kleiner als die Hauptplatte, welche stets das dritte Porenpaar trägt und nie geteilt ist.

1) Nach Abschluß dieses Berichtes erhielt ich noch ein zweites Exemplar, das dem ersten durchaus gleicht.

Die kleinen Porenplatten der Unterseite grenzen alle an das Interambulacralfeld, die der Oberseite sind stets davon getrennt.

Die Porenöffnungen der Unterseite sind merklich kleiner als die der Oberseite.

Die Primärwarzen der Oberseite sind viel kleiner als die der Unterseite. Auf der Unterseite finden sich auf allen Hauptplatten des Ambulacralfeldes sehr große Primärwarzen, die gegen das Buccalfeld zu allmählich kleiner werden.

Die Farbe dieser Seeigel ist in Spiritus ein helles Grau oder gelblich-rötlich bis braunrot.

Die Primärstacheln der Unterseite sind am Ende fleischig und kolbenartig verdickt.

Die tridentaten Pedicellarien haben kegel- bis zapfenförmige Köpfchen (gegen die Spitze stark oder wenig verjüngt), deren Klappen fast gerade Seitenränder haben, die der ganzen Länge nach lückenlos aneinander schließen.

Zu der Gattung *Phormosoma* gehören von den bisher anerkannten Formen *Ph. alternans* DE MEIJERE, *Ph. bursarium* A. AGASSIZ, *Ph. placenta* W. THOMSON, *Ph. rigidum* A. AGASSIZ, *Ph. verticillatum* MORTENSEN. Zu diesen bin ich genötigt noch 3 weitere Formen hinzuzufügen, *Ph. sigsbei, Ph. indicum, Ph. adenicum.*

Ph. alternans MEIJ. aus der Sunda-See ist von allen anderen Formen scharf zu unterscheiden, sowohl durch die gekielten Klappen der Pedicellarien, wie durch den Umstand, daß auf der Dorsalseite die Primärwarzen im Ambulacralfeld außerordentlich viel kleiner sind als im Interambulacralfeld, während bei allen übrigen Formen der Unterschied in der Größe der dorsalen Primärwarzen beider Felder nur unbedeutend ist; auch die Pedicellarien sind bei all diesen Formen einander sehr ähnlich.

Ph. verticillatum MORTENSEN aus der Bai von Bengalen ist durch die wirtelförmig angeordneten Dornen seiner Stacheln von den anderen Arten wohl unterschieden.

Die am längsten bekannte Form ist *Phormosoma placenta* W. THOMSON; das typische Exemplar wurde westlich von den Orkney-Inseln erbeutet. Dieser von W. THOMSON genau beschriebenen Form entsprechen Exemplare, die von der „Valdivia"-Expedition ebenfalls westlich von den Orkney-Inseln, ferner südlich von den Canaren und westlich von Kamerun erbeutet wurden, sowie solche aus dem Golf von Gascogne, die ich Herrn Professor R. KOEHLER in Lyon zu verdanken habe. Von dieser typischen *Ph. placenta* unterscheiden sich nun Exemplare aus der Davis-Straße („Ingolf"-Expedition, Station 25), die ich Herrn Dr. MORTENSEN verdanke, durch eine auffallend geringere Anzahl von Platten auf der Oberseite; während *Ph. placenta typicum* auf der Dorsalseite 10—11 Interambulacralplatten und 14—16 Ambulacralplatten (Exemplare von 30—80 mm Durchmesser) zeigen, besitzen meine sämtlichen Exemplare aus der Davis-Straße (58—75 mm Durchmesser) in einer dorsalen Meridianreihe nur 7—8 Interambulacralplatten und 9—10 Ambulacralplatten. Wie mir Herr Dr. MORTENSEN brieflich mitteilte, kann er nach Untersuchung der ihm vorliegenden Exemplare diesen Unterschied bestätigen. Genau wie diese letzteren Exemplare verhält sich das von A. AGASSIZ abgebildete Exemplar („Blake"-Expedition, Taf. XII), dessen Fundort östlich von den Vereinigten Staaten liegen dürfte. Diese wohlcharakterisierte Form entspricht jedenfalls der *Phormosoma sigsbei* A. AGASSIZ[1]). Weitere konstante Unterschiede zwischen diesen beiden atlantischen Formen von *Phormosoma* habe ich nicht gefunden.

1) A. AGASSIZ, 1880, Bull M. Comp. Zool., Vol. VIII, No. 2, p. 75.

Es ist höchstens zu erwähnen, daß durchschnittlich das Buccalfeld von *Ph. placenta* etwas größer ist als bei *Ph. sigsbei*.

Die beiden atlantischen Formen stimmen unter anderem darin überein, daß in der Regel an allen oder fast allen Platten des Ambulacral- und Interambulacralfeldes auf der Oberseite Primärwarzen entwickelt sind (sie beginnen manchmal erst auf der 2. oder 3. Platte vom Apikalfelde aus). Von den indopacifischen Formen zeigen zwei den gleichen Charakter; die eine ist *Ph. rigidum* A. Agassiz von Neu-Seeland, die ich von *Ph. placenta* nicht zu unterscheiden vermag; die andere ist eine neue, von der „Valdivia"-Expedition im Golf von Aden erbeutete Form, *Ph. adenicum*, die mit *Ph. placenta* fast völlig übereinstimmt bis auf die geringe Größe des Buccalfeldes, die bei *Ph. adenicum* nur 28 Proz. des Schalendurchmessers beträgt, während sie bei *Ph. placenta* zwischen 36 und 41 Proz. schwankt.

Von den bisher besprochenen Formen unterscheiden sich die beiden übrigen indopacifischen Formen dadurch, daß regelmäßig bei ihnen eine Anzahl der dorsalen Ambulacralplatten keine Primärwarzen tragen. Dies ist bei *Ph. bursarium* A. Agassiz der Fall, die sich hauptsächlich dadurch und durch die damit in Verbindung stehende geringe Regelmäßigkeit in der Anordnung der Primärwarzen von *Ph. placenta* unterscheidet. Andere konstante Unterschiede zwischen beiden Arten finde ich nicht; die unbedeutende Biegung, welche die dorsalen Primärstacheln von *Ph. bursarium* im Gegensatze zu *Ph. placenta* zeigen sollen, scheint mir zur Unterscheidung zweier Formen nicht genügend. Da übrigens auch Exemplare von *Ph. placenta* vorkommen, bei denen die Anordnung der Primärwarzen sehr unregelmäßig ist, wird die Selbständigkeit von *Ph. bursarium* recht zweifelhaft. Ein Unterschied in der Höhe der Coronalplatten ist zwischen beiden Formen nicht vorhanden. Zu *Ph. bursarium* stellt A. Agassiz Exemplare von den Philippinen und von Japan, de Meijere Exemplare aus der Java-See. Ausdrücklich hebt A. Agassiz hervor, daß bei dieser Art die Primärwarzen sehr nahe dem Apikalfeld beginnen. Die mir aus dem Indischen Ocean vorliegenden Exemplare von *Phormosoma*, sowohl die von der „Valdivia"-Expedition in der Nähe der afrikanischen Küste, wie die westlich von Sumatra gesammelten Exemplare, zeigen aber durchgängig die dorsalen Primärwarzen nur auf die periphere Hälfte der Schale beschränkt; sie fehlen in beiden Feldern mindestens den 5 ersten adanalen Platten jeder Reihe. Primärwarzen sind bei dieser Form überhaupt sehr spärlich auf der Oberseite entwickelt. Ich nenne diese wohlcharakterisierte Form *Ph. indicum*; auch de Meijere kennt diese Form („Siboga"-Expedition Station 316, aus der Java-See), trennt sie aber nicht von *Ph. bursarium*.

Abgesehen von *Ph. alternans* und *verticillatum* lassen sich also in der Gattung *Phormosoma* noch 5 Formen wohl voneinander unterscheiden, von denen *Ph. sigsbei* aus den westlichen Teilen des Nordatlantik, *Ph. placenta* aus den östlichen Teilen bis Kamerun im Süden bekannt ist, während *Ph. adenicum* den Golf von Aden, *Ph. indicum* den Indischen Ocean von den afrikanischen Küsten bis zu den Sunda-Inseln bewohnt und *Ph. bursarium* vom Sundagebiet bis Japan vorkommt. Ob *Ph. rigidum* von Neu-Seeland sich von *Ph. placenta* trennen läßt, ist unbekannt.

Diese verschiedenen Formen sind ohne Frage Lokalformen, die sich in den verschiedenen Meeresgebieten gegenseitig vertreten. Soweit ich darüber urteilen kann, sind diese 5 Formen hinlänglich scharf voneinander zu unterscheiden, und ich bin gezwungen, sie aus diesem Grunde als 5 verschiedene Arten aufzufassen; ich glaube aber zuversichtlich, daß Zwischenformen zwischen diesen 5 Arten noch existieren, so daß, wenn einmal reichlicheres Material aus dieser

Gattung vorliegt, wir diese Formen alle nur als verschiedene Varietäten einer einzigen Art anzusehen haben, die den Namen der zuerst beschriebenen Form, *Ph. placenta*, tragen muß. Ein genaueres Studium der in den verschiedenen Sammlungen liegenden zahlreichen Exemplare ermöglicht es vielleicht jetzt schon, diese Vereinigung zu einer Art durchzuführen.

Kennzeichen der zur *placenta*-Gruppe gehörigen Arten.

1) *Phormosoma sigsbei* A. Agassiz (syn. *Ph. placenta* A. Agassiz, Mortensen p. p.). Buccalfeld mittelmäßig, 36—30 Proz. des Schalendurchmessers (58—75 mm). Zahl der Platten auf der Dorsalseite klein, 7—8 interambulacrale, 9—10 ambulacrale in jeder Reihe. Dorsale Primärwarzen ziemlich zahlreich, mit Ausnahme der 2—3 ersten adanalen jeder Reihe auf fast allen Coronalplatten vorhanden. Große tridentate Pedicellarien mit Köpfchen, deren Klappen sich nach oben kaum verjüngen.

2) *Phormosoma placenta* W. Thomson. Buccalfeld groß, 41—36 Proz. des Schalendurchmessers (30—80 mm). Zahl der Platten auf der Dorsalseite groß, 10—11 interambulacrale, 14 bis 16 ambulacrale in jeder Reihe. Dorsale Primärwarzen zahlreich, mit Ausnahme der 1—2 ersten adanalen fast auf jeder Coronalplatte vorhanden. Bei den tridentaten Pedicellarien verjüngen sich die Klappen mehr oder weniger nach oben.

3) *Phormosoma adenicum* Döderlein. Buccalfeld klein, 28 Proz. des Schalendurchmessers (55 mm). Zahl der Platten auf der Dorsalseite groß, 10 interambulacrale und 17 ambulacrale in jeder Reihe. Dorsale Primärwarzen zahlreich, mit Ausnahme der 1—2 ersten adanalen auf jeder Coronalplatte vorhanden. Bei den tridentaten Pedicellarien verjüngen sich die Klappen nach oben nur selten.

4) *Phormosoma bursarium* A. Agassiz. Buccalfeld groß, 40 Proz. des Schalendurchmessers (110 mm). Zahl der dorsalen Coronalplatten groß, 11—12 interambulacrale, bis 20 ambulacrale in jeder Reihe. Dorsale Primärwarzen ziemlich zahlreich, fehlen den 2—3 ersten adanalen Coronalplatten, sowie vielen anderen Ambulacralplatten. Bei den tridentaten Pedicellarien verjüngen sich die Klappen nach oben stark.

5) *Phormosoma indicum* Döderlein. Buccalfeld mittelmäßig, 40—29 Proz. des Schalendurchmessers (32—122 mm). Zahl der dorsalen Coronalplatten groß, 9—11 interambulacrale, 13—25 ambulacrale in jeder Reihe. Dorsale Primärwarzen spärlich, fehlen mindestens den 5 ersten adanalen, sowie vielen anderen Coronalplatten. Bei den tridentaten Pedicellarien verjüngen sich die Klappen nach oben fast immer sehr stark.

Phormosoma placenta W. Thomson.

Phormosoma placenta W. Thomson, 1874, Porcupine-Echin., p. 732, Taf. LXII und LXIII, Fig. 1—8.
Phormosoma placenta Hoyle, 1891, Brit. Echin., p. 406.
Phormosoma placenta Bell, 1892, Brit. Echin., p. 144.
Phormosoma placenta Bernard, 1895, Échin. du Travailleur et du Talisman.
Phormosoma placenta Koehler, 1896, „Caudan"-Echin., S. 91.
Phormosoma placenta Mortensen, 1904, Ingolf-Echin., S. 66 und 173, Taf. IV, XI, XII, XIII.
Phormosoma placenta Doderlein, 1905, Arkt. Seeigel, S. 376.

Station 10a. Westlich von den Orkney-Inseln, 59° 37′ N. Br., 8° 49′ W. L., 1327 m Tiefe, 5,4° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlick.

Station 33. Südlich von den Canaren, 24° 35′ N. Br., 17° 4′ W. L., 2500 m Tiefe.

Station 56. Westlich von Kamerun, 3° 10′ N. Br., 5° 28′ W. L., 2278 m Tiefe, 3,3° C Bodentemperatur.

Die Art war bisher nachgewiesen auf der europäischen Seite des Atlantik bei den Faröer, an den britischen Inseln und im Golf von Biscaya in Tiefen von 838—1800 m.

Die Schale ist kreisrund; die Platten sind ziemlich gut verkalkt, besonders die der Dorsalseite, so daß stärkere Biegungen leicht einen Bruch der Platten verursachen; die Unterseite ist viel nachgiebiger, aber auch hier sind die großen Warzenhöfe noch ziemlich starr und brüchig. Die Oberseite ist mäßig gewölbt, der Rand der Schale ziemlich scharf.

Die Färbung ist dunkelrotbraun, ist aber bei den konservierten Exemplaren oft graugelb und sehr hell.

Apikalfeld. Zwischen den sehr zahlreichen winzigen Analplättchen stehen zerstreut einige etwas größere, die je ein kleines Wärzchen tragen. Die Größe der Genitalplatten ist sehr verschieden, die Madreporenplatte ist nicht besonders groß, der Madreporit flach, die Genitalöffnung meist von mäßiger Größe, bei einem Exemplar liegt sie in einem weichhäutigen Feld von 3—4 mm Durchmesser, das fast die Größe der Afteröffnung hat.

Die Grenzlinie zwischen den Ambulacral- und Interambulacralfeldern ist auf der Dorsalseite etwas gebogen zu Gunsten des sonst dreieckigen Ambulacralfeldes, ventral fast gerade.

Auf der Dorsalseite wird in beiden Feldern das Maximum der Plattenhöhe schon in nächster Nähe des Apikalfeldes erreicht und unter geringen Schwankungen bis in die Nähe der Peripherie beibehalten; dann nimmt sie allmählich ab bis zu den sehr niederen Platten an der Peripherie selbst; die Platten der Unterseite sind bis zum Buccalfeld von beträchtlicher Höhe und nehmen nur in der Nähe des Buccalfeldes wenig an Höhe ab.

Die Primärwarzen der Dorsalseite sind klein und erreichen bei einem Exemplar von 75 mm nicht über 2 mm im Durchmesser; der Hof ist nicht vertieft. Primärwarzen beginnen bereits sehr nahe dem Apikalfeld, zeigen sich schon auf einer der ersten Platten jeder Reihe und finden sich dann sowohl im Interambulacralfeld wie im Ambulacralfeld fast auf allen Platten. Doch variieren die einzelnen Exemplare in der Zahl der Primärwarzen sehr; sie können spärlicher oder zahlreicher auf den Platten auftreten; bis zu 4 Primärwarzen finden sich in einer Querreihe auf einer der hohen Interambulacralplatten und 2 Warzen auf den Ambulacralplatten. Je dichter die Primärwarzen stehen, um so regelmäßiger erscheinen sie sowohl in Radiär- wie in Querreihen angeordnet. Mit dem Niedrigerwerden der Platten nahe der Peripherie werden auch die Primärwarzen immer kleiner und dabei zahlreicher, so daß die niedersten peripheren Platten eine große Anzahl kleiner Warzen in dichten Querreihen aufweisen.

Auf den hohen Platten der Unterseite werden die Primärwarzen in beiden Feldern plötzlich sehr groß, mit stark vertieftem Hofe; sie nehmen den größten Teil der Platten ein, so daß zwischen ihnen nur schmale Brücken stehen bleiben, auf denen sich spärliche Sekundärwarzen zeigen. Eine oder zwei Platten in der Nähe des Buccalfeldes können wieder sehr kleine Primärwarzen aufweisen, doch variiert dies wie die Breite der Brücken sehr.

Die Ambulacralfüßchen sind auf der Dorsalseite so angeordnet, daß je 3 derselben eine Reihe bilden, die bald steiler, bald flacher steht; sie entspricht der äußeren Hälfte der Platten, meist nur dem äußeren Drittel, doch so, daß das äußere Porenpaar meist noch in ziemlicher Entfernung vom Plattenrande steht. Die Poren selbst sind sehr klein. Die Breite der eigentlichen Porenzone ist ziemlich gering. Das äußere Porenpaar durchbohrt den äußersten Teil der Platte selbst. Die beiden anderen Porenpaare liegen dicht nebeneinander in dem Zwischenraum zwischen je 2 aufeinander folgenden Platten, doch wird jedes von einem besonderen winzigen Plättchen getragen.

Auf der Unterseite bilden die Porenpaare so steile Bögen, daß sie zusammen auf einer einzigen etwas gewellten Meridianlinie liegen, hart am Außenrand des Ambulacralfeldes; und zwar trägt die Hauptplatte selbst je ein Porenpaar, die beiden anderen liegen jedes auf einem kleinen, aber sehr deutlichen besonderen Plättchen, die sämtlich an das Interambulacralfeld grenzen, und von denen einige noch kleine Stachelwärzchen tragen können.

Bei jungen Exemplaren von 30—50 mm Durchmesser ist auf der Dorsalseite das die Hauptplatte durchbohrende Porenpaar undeutlich oder fehlt ganz; erst von der Peripherie an wird es deutlich erkennbar.

Die vorliegenden Exemplare zeigen nur noch spärliche Bruchstücke von Stacheln.

Die großen tridentaten Pedicellarien zeigen Köpfchen in Gestalt von sehr stumpfen Pyramiden, die etwa doppelt so lang als breit sind, über der Basis etwas eingeschnürt. Die Klappen haben schwach ausgebuchtete, von der Basis an zusammenstoßende Ränder.

Phormosoma indicum DÖDERLEIN.

Taf. XV [VII], Fig. 1—2 (Schale); Taf. XXXVIII [XXX], Fig. 2—3 (Pedicellarien).

Phormosoma bursarium DE MEIJERE p. p., 1904, Siboga-Echin., p. 28.
Phormosoma indicum DÖDERLEIN, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 621.

Station 186. Im Binnenmeer von West-Sumatra, 3° 22′ S. Br., 101° 11′ O. L., 903 m Tiefe, 6,6° C Bodentemperatur, auf Korallensand.

Station 189. Im Binnenmeer von West-Sumatra, 0° 57′ S. Br., 99° 51′ O. L., 768 m Tiefe, 7,3° C Bodentemperatur, auf blauem Thon.

Station 199. Im Nias-Süd-Kanal, 0° 15′ N. Br., 98° 4′ O. L., 470 m Tiefe, 10,3° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Station 203. Im Nias-Nord-Kanal, 12 Seemeilen südlich von Bangkam, 1° 47′ N. Br., 96° 58′ O. L., 660 m Tiefe, 9,1° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Station 245. Im Zanzibar-Kanal, 5° 27′ S. Br., 39° 18′ O. L., 463 m Tiefe, 10° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Station 246. Im Pemba-Kanal, 5° 24′ S. Br., 39° 20′ O. L., 818 m Tiefe, 8° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Station 249. Nahe der ostafrikanischen Küste, 3° 7′ S. Br., 40° 45′ O. L., 748 m Tiefe, 8,4° C Bodentemperatur.

Station 251. Nahe der ostafrikanischen Küste, 1° 40′ S. Br., 41° 47′ O. L., 693 m Tiefe, 9° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Station 253. Nahe der ostafrikanischen Küste, 0° 27′ S. Br., 42° 47′ O. L., 638 m Tiefe, 9,6° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Station 254. Nahe der ostafrikanischen Küste, 0° 29′ S. Br., 42° 47′ O. L., 977 m Tiefe, 8° C Bodentemperatur.

Die Schale ist kreisrund; die Platten auf der Dorsalseite sind gut verkalkt, daher ist die Schale hier nur wenig nachgiebig, und stärkere Biegungen verursachen einen Bruch der Platten; die Unterseite dagegen ist viel nachgiebiger bei schwächerer Verkalkung der Platten. Im Leben dürfte die Unterseite flach bis mäßig gewölbt sein, die Oberseite stets mäßig gewölbt, mit ziemlich scharfer Biegung in die Unterseite übergehend.

Die Oberseite ist nicht sehr dicht, aber kräftig bestachelt, ebenso die Unterseite, die lange, in einen dicken, weichhäutigen Knopf endende Stacheln trägt; die Peripherie zeigt kräftige, sehr dichtstehende, spitze Stacheln.

Die Färbung (in Alkohol) ist bald heller, bald dunkler und schwankt zwischen einem heilen Gelb bis Dunkelbraun, oft mit deutlich rötlichem Tone. Es giebt Exemplare, die unten wie oben eine hell-ledergelbe Färbung zeigen (Station 251), andere, die oben ledergelb, unten hell-bräunlich sind; wieder andere sind oben hell-olivenbraun, unten schwarzbraun (Station 253); die Exemplare von Station 246 zeigen eine hell-weinrote Färbung u. s. w. Bei den dunklen Exemplaren bleiben die Stacheln der Unterseite hell, besonders die keulenförmigen Enden der Primärstacheln der Unterseite sind oft weißlich. Die Ambulacralfüßchen sind mitunter sämtlich schwarzviolett, zum Teil mit weißlichen Spitzen, bei anderen Exemplaren haben sie die gleiche Färbung wie die übrige Oberfläche.

Fig. 20. *Phormosoma indicum* Död. a—b tridentate, c triphylle Pedicellarien. Vergr. 20 : 1.

Die Größe des Apikalfeldes ist sehr schwankend, bei ca. 100 mm Schalendurchmesser schwankt sie zwischen 22 und 27 Proz. des Schalendurchmessers, der Durchmesser des Afters zwischen 5 und 10 mm. Ebenso verschieden ist die Größe und Gestalt der im allgemeinen recht kleinen Genital- und Ocellarplättchen, die stets durch mehrere Analplättchen voneinander getrennt sind. Alle Platten des Apikalfeldes liegen größtenteils unter einer weichen Haut versteckt, die fast nur die kleinen Stachelwärzchen frei läßt. Die Analplättchen sind sehr klein und zahlreich und nehmen nach außen etwas an Größe zu. Die kleineren sind stachellos, etwas größere, die zerstreut unter ihnen stehen, tragen je ein oder zwei kleine Stachelwärzchen, auch die kleinen Genital- und noch kleineren Ocellarplatten tragen deren nur wenige. Die ziemlich großen Genitalöffnungen liegen etwa in der Mitte der Platten. Die Madreporenplatte ist sehr stark vergrößert und zeigt meist einen hochgewölbten Madreporiten etwa vom Durchmesser des Afters. In manchen Fällen ist aber der Madreporit ganz flach.

Das Ambulacralfeld stellt auf der Dorsalseite ein gleichschenkliges Dreieck dar, dessen Scheitel die Ocellarplatte bildet, das aber nahe seinem Scheitel häufig erweitert ist auf Kosten des Interambulacralfeldes. Es bleibt viel schmäler als das Interambulacralfeld, auch auf der Unterseite, wo die Grenze zwischen beiden Feldern eine fast gerade Linie bildet.

Die Interambulacralplatten nehmen vom Apikalfeld nach außen allmählich an Höhe zu bis etwa zur 8. oder 9. Platte, um an der Peripherie selbst fast plötzlich wieder sehr niedrig zu werden; die darauf folgenden Platten der Unterseite zeigen plötzlich wieder eine beträchtliche Höhe, die bis zum Buccalfeld nur wenig abnimmt. Die Ambulacralplatten sind ihrer größeren Anzahl entsprechend auf der Dorsalseite viel niedriger als die interambulacralen, in der peripheren Hälfte der Schale höher als in der inneren, schwanken aber beträchtlich in ihrer Höhe, je nachdem sie eine Primärwarze tragen oder nicht. Die peripheren und ventralen Ambulacralplatten haben etwa die gleiche Höhe wie die entsprechenden des Interambulacralfeldes.

Bei einem Schalendurchmesser von 100 mm zeigen die Interambulacralplatten nahe dem Apikalfelde eine Höhe von etwa 3,5 mm, die nach außen bis etwa 8 mm steigt; die entsprechenden Ambulacralplatten sind zuerst etwa 2,5 mm hoch, in der äußeren Schalenhälfte zwischen 2 und 4 mm schwankend; an der Peripherie sinkt die Höhe in beiden Feldern auf 2—2,5 mm, während die äußeren ventralen Platten 5—6 mm hoch sind.

Die Bestachelung ist in beiden Feldern durchaus ähnlich. Auf der Dorsalseite zeigen die Platten sehr zerstreut stehende Miliar- und kleine Sekundärwärzchen, in der peripheren Schalenhälfte treten aber plötzlich verhältnismäßig große Primärwarzen auf; im Interambulacralfeld zeigen sich durchschnittlich von der 7.—8. Platte an auf jeder Platte 1—3, im Ambulacralfeld noch etwas näher dem Apikalfeld, aber nicht auf jeder Platte 1—2 solcher Primärwarzen; sie stehen sehr unregelmäßig; ihr kaum vertiefter Hof zeigt bei Exemplaren von 100 mm Schalengröße einen Durchmesser von 3—4 mm. Die dem Apikalfeld zunächst stehenden sind die größten; nach der Peripherie zu werden diese Primärstacheln allmählich viel kleiner, die Sekundärwarzen dagegen größer und viel dichter, so daß die 2—3 die Peripherie bildenden, sehr niedrigen Platten in beiden Feldern ausgezeichnet sind durch eine sehr grobe, ziemlich dichte und gleichmäßige Tuberkulierung. Ganz unvermittelt erscheinen auf den äußersten hohen Platten der Unterseite auffallend große Primärwarzen, deren sehr stark vertiefte Höfe einen Durchmesser von etwa 5,5 mm (bei 100 mm Schalengröße) zeigen; in beiden Feldern nehmen sie den größten Teil der Platten ein und stehen besonders im Interambulacralfeld in radialer wie tangentialer Richtung so dicht, daß kaum eine schmale Brücke zwischen ihnen übrig bleibt, die von einigen Sekundärwärzchen eingenommen wird; nur längs der Medianlinie bleibt in beiden Feldern ein breiterer, mit zerstreut stehenden Sekundärwärzchen besetzter Raum übrig; eine oder zwei Platten zunächst dem Buccalfeld tragen nur sehr kleine Primärwarzen. Auf jeder Interambulacralplatte der Unterseite stehen 2—3, auf einer Ambulacralplatte eine, selten 2 Primärwarzen nebeneinander.

Die Ambulacralporen bilden auf der Dorsalseite schrägstehende Reihen von je 3 Porenpaaren, die den äußeren Teil des Ambulacralfeldes einnehmen; das äußerste Porenpaar ist vom Außenrand des Ambulacralfeldes kaum weiter entfernt, als seine Breite beträgt. Auch die Entfernung der einzelnen Porenpaare voneinander ist durchschnittlich nicht größer, als die Breite eines Paares beträgt. In der Mitte zwischen Peripherie und Apikalfeld nehmen die Poren etwa die Hälfte von der Breite der Ambulacralplatten ein, nahe dem Apikalfeld mehr, nahe der Peripherie weniger. Sie sind so angeordnet, daß das äußerste Paar die Platte selbst durchbohrt, während die beiden anderen Porenpaare auf dem Zwischenraum zwischen je zwei aufeinander folgenden Platten sich befinden. Während auf der Dorsalseite die Poren ein ziemlich

breites Feld einnehmen und drei etwas unregelmäßige Radiärreihen in jeder Hälfte des Ambulacralfeldes bilden, steht auf der Unterseite der Bogen, den die 3 zu einer Ambulacralplatte gehörigen Porenpaare bilden, so steil, daß sie eine einzige etwas geschlängelte Radiärlinie bilden, die die äußerste Grenze des Ambulacralfeldes einnimmt. Auch hier durchbohrt ein Porenpaar die Hauptplatte selbst, während die beiden anderen Porenpaare von je einem eigenen kleinen Plättchen getragen werden; diese grenzen wie auch die Hauptplatte direkt an das Interambulacralfeld. Die Porenöffnungen sind auf der Unterseite kleiner als auf der Oberseite.

Die Buccalplatten, deren bei einer Schalengröße von 100 mm etwa 7 eine Reihe bilden, tragen Querreihen von 6—8 Sekundärwärzchen.

Die Primärstacheln der Oberseite sind schlank und spitz, die längsten gern etwas gebogen; ihre Länge erreicht über 30 Proz. des Schalendurchmessers; ähnlich sind auch die kleineren Stacheln; alle zeigen bis zur Spitze eine weiche häutige Scheide, die selten sehr auffallend verdickt ist, die aber die scharfe Spitze selbst frei läßt. Bei manchen Exemplaren wird diese Scheide an einzelnen Primärstacheln der Oberseite auffallend voluminös und umhüllt wie ein dicker Sack die ganzen Stacheln. Die Oberfläche der Stacheln ist entweder ganz glatt oder mit winzigen Dornen in größerer oder geringerer Zahl besetzt. An der Peripherie steht ein Kranz von ähnlichen, sehr dichtstehenden, ziemlich kräftigen und sehr spitzen Stacheln, deren Länge etwa 15 Proz. des Schalendurchmessers beträgt. Die großen Primärstacheln der Unterseite zeigen einen stumpfen, dornigen Kalkstiel, dessen Ende von einer sehr verdickten, weichen Haut umgeben ist, so daß der ganze Stachel einen kolbenförmigen Eindruck macht; sie erreichen etwa 20 Proz. des Schalendurchmessers; bei jungen Exemplaren ist diese kolbige Verdickung noch kaum bemerkbar.

Die großen tridentaten Pedicellarien der Oberseite stehen zum Teil auf außerordentlich langen und schlanken Stielen, die bis 18 Proz. des Schalendurchmessers erreichen können; bei anderen erreicht der Stiel kaum die Länge des Köpfchens. Bei allen Pedicellarien ist das Köpfchen mittelst eines langen, ziemlich dicken Halses mit dem Kalkstiel verbunden. Der Kalkstiel endet in einem dicken Knopf. Die Köpfchen der großen Pedicellarien bilden lange, schlanke Pyramiden, die etwa 3mal so lang sind, als ihre Basis breit ist. Der Rand der Klappen ist im untersten Viertel etwas eingebuchtet, der langgestreckte, schmale obere Teil ist äußerst zart gezähnelt, aber ohne größere Zähne oder Buchten; die Köpfchen dieser großen Pedicellarien werden über 2 mm lang; zahlreich finden sich auch überall kleinere Pedicellarien von ähnlichem Bau bis zu solchen, deren Köpfchen kaum 0,5 mm lang sind. Die flachen Klappen der etwa ebenso großen triphyllen Pedicellarien sind an ihrem abgestutzten oberen Ende etwa doppelt so breit als an der Basis; eine Deckplatte ist kaum ausgebildet und ragt oft nicht über das untere Drittel der Klappe hinauf; doch ist dies Verhältnis sehr variabel.

Phormosoma indicum var.

Taf. XXXVIII [XXX], Fig. 3 (Pedicellarien).

Exemplare von Station 199 unterscheiden sich etwas von solchen von der Ostküste Afrikas. Die Primärwarzen der Unterseite nehmen noch mehr Raum ein als bei anderen Exemplaren, so daß sie auch längs der Mittellinie in beiden Feldern sehr nahe aneinander stoßen und auch hier nur äußerst schmale Brücken übrig lassen. Auch ist der Unterschied in der

Höhe zwischen den dorsalen Interambulacralplatten in verschiedener Entfernung vom Apikalfeld unbedeutender als bei den ostafrikanischen Exemplaren. Sie zeigen eine braungelbe Färbung ohne einen Stich ins Rötliche.

Fig. 21. *Phormosoma indicum* var. (Station 199). Zwei tridentate Pedicellarien und Klappe eines triphyllen Pedicellars. Vergr. 22 : 1.

Die großen tridentaten Pedicellarien dieser Form unterscheiden sich von denen der typischen Form, indem ihre Köpfchen bezw. Klappen sich nach oben kaum verjüngen, sondern fast in ihrer ganzen Länge gleich breit bleiben, abgesehen von einer leichten Buchtung oberhalb der Basis.

Phormosoma adenicum DÖDERLEIN.

Taf. XV [VII], Fig. 3 (Schale); Taf. XXXVIII [XXX], Fig. 4 (Pedicellarien etc.).

Phormosoma adenicum DÖDERLEIN, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 621.

Station 271. Im Golf von Aden, 13° 2′ N. Br., 46° 41′ O. L., 1469 m Tiefe, 6,1° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlick.

Die Schale ist kreisrund, die Platten sind ziemlich gut verkalkt, etwa wie bei *Ph. bursarium* und *placenta*, denen die Art auch in der Gestalt sehr ähnelt; die Oberseite ist wie bei diesen mäßig gewölbt, ziemlich starr, die Unterseite nachgiebiger, aber doch ziemlich brüchig.

Die Färbung scheint dunkelrot gewesen zu sein.

Das Apikalfeld ist fünfeckig mit etwas konkaven Seiten, in deren Mitte die Ocellarplatten vorragen. Unter den zahlreichen winzigen Analplättchen, die den großen After umgeben, heben sich eine Anzahl etwas größerer hervor, die je ein kleines Wärzchen tragen. Ocellar- und Genitalplatten sind klein, weit voneinander getrennt, von ungefähr gleicher Größe, meist nur mit je einem Wärzchen versehen. Die große Genitalöffnung nimmt die äußere Spitze der Platten ein. Die Madreporenplatte ist nur wenig vergrößert, der Madreporit etwas gewölbt.

Fig. 22. *Phormosoma adenicum* DÖD. Zwei tridentate Pedicellarien. Vergr. 26 : 1.

Das Ambulacralfeld ist nahe seiner apikalen Spitze etwas bauchig erweitert auf Kosten des Interambulacralfeldes; auch auf der Unterseite verläuft seine Grenze etwas, aber nur sehr wenig bogenförmig auf Kosten des Interambulacralfeldes.

Auf der Dorsalseite erreichen die Platten in beiden Feldern ihre Maximalhöhe bereits in nächster Nähe des Apikalfeldes; sie bleiben nahezu gleich hoch fast bis zur Peripherie, wo sie etwas niedriger werden, während die Platten der Unterseite in beiden Feldern wieder eine beträchtliche Höhe erreichen.

Auf der Oberseite finden sich in beiden Feldern verhältnismäßig zahlreiche kleine Primärwarzen auf allen Platten vom Apikalfeld an; sie sind untereinander verschieden an Größe; auf den Interambulacralplatten zeigen sich 2—4, auf den Ambulacralplatten 1—2 solcher Warzen, je nach der Plattengröße; sie ordnen sich aber durchaus nicht in regelmäßige Radiär- oder Querreihen; auf den Interambulacralplatten bilden die Warzen meist einen Bogen. Auf den niedrigeren peripheren Platten werden die Wärzchen zahlreicher und viel kleiner. Die hohen Platten der Unterseite tragen auffallend große Primär-

warzen mit stark vertieftem Hofe, die Ambulacralplatten je 1, die Interambulacralplatten je 2—3, die fast die ganzen Platten einnehmen und nur schmale Brücken zwischen sich lassen; nur eine oder zwei der dem Buccalfelde nächsten Platten tragen sehr kleine Primärwarzen.

Die Ambulacralfüßchen bilden auf der Dorsalseite sehr regelmäßige, schrägstehende Querreihen von je 3 Porenpaaren, die nahe dem Apikalfeld die größere Hälfte, nahe der Peripherie nur noch das äußere Drittel der Platten einnehmen. Der äußerste Porus berührt fast den Außenrand der Platte; dies Porenpaar durchbohrt die Platte selbst, während die beiden inneren auf den Zwischenraum zwischen je zwei aufeinander folgenden Platten angewiesen sind. Die einzelnen Poren sind besonders groß, die Porenpaare stehen ziemlich dicht bei einander.

Auf der Unterseite sind die Poren sehr viel kleiner und so angeordnet, daß sie alle auf einer etwas unregelmäßigen Radiärlinie liegen, die fast unmittelbar an die Grenze des Interambulacralfeldes stößt. Je ein Porenpaar durchbohrt die warzentragende Ambulacralplatte selbst, die beiden anderen werden von je einem selbständigen, aber kleinen Plättchen getragen, die zunächst dem Buccalfeld sehr groß und der Hauptplatte gleichwertig werden.

Das kleine Buccalfeld zeigt 5 Platten in jeder Reihe.

Die Stacheln sind sehr schlank, aber leider sämtliche Primärstacheln unvollständig.

Die größten der tridentaten Pedicellarien haben auf ziemlich kurzem Hals Köpfchen von etwa 1 1/2 mm Länge. Diese können nach oben etwas verjüngt sein. Die große Mehrzahl der tridentaten Pedicellarien haben aber kurze, dicke Köpfchen, deren Klappen in ihrer ganzen Länge fast gleich breit bleiben, sehr bauchig sind und eine tief ausgehöhlte Mulde bilden; sie sind kaum 1 1/2mal so lang als breit, und ihr Rand ist sehr gleichmäßig und sehr zart gezähnt. Die triphyllen unterscheiden sich kaum von *Phormosoma indicum*.

Die vorliegende Art, von der nur 2 kleine Exemplare vorliegen, steht dem atlantischen *Phormosoma placenta* sehr nahe; sie unterscheidet sich von etwa gleich großen Exemplaren dieser Art nach dem mir vorliegenden Material durch geringere Regelmäßigkeit der Bestachelung auf der Oberseite, durch die beträchtlichere Größe der Ambulacralporen und deren Lage hart an der Außengrenze des Ambulacralfeldes, und besonders durch das viel kleinere Buccalfeld. Die Verhältnisse des Apikalfeldes, die kleinen, zahlreichen Primärstacheln der Oberseite, die Platten, Stacheln und Ambulacralporen der Unterseite sind bei beiden Arten ganz identisch.

	Phormosoma placenta						*Phorm. adenicum*	*Phormosoma sigsbei*			
No. der Station:	Stat. 10	Stat. 33	Golf von Biscaya, coll. KOEHLER		Stat. 56	THOMSON, Porc.-Exp. Taf. LXII	Stat. 271	Ingolf-Exp. Stat. 25			AGASSIZ, Blake-Ech. Taf. XII
Durchmesser in mm	30	51	62	75	74	80	55	58	71	75	82
Apikalfeld in Proz. des Durchmessers	33	27	26	28	28	37	26	28	23	24	24
Buccalfeld in Proz. des Durchmessers	41	37	36	37	40	37	28	36	30	32	33
Interambulacralfeld an der Peripherie in Proz. des Durchmessers	43	39	42	40	42	40	38	41	35	39	38
Ambulacralfeld ebenso in Proz. des Durchmessers	20	23	23	23	22	20	23	21	19	21	23
Zahl der dorsalen Interambulacralplatten	11	11	11	11	11	10	10	7	7—8	7	8
Zahl der ventralen Interambulacralplatten	5	6	5—6	6	6	6—7	6	4	5	5	6
Zahl der dorsalen Ambulacralplatten	14	15	15	16	14	15	17	10	9—10	10	10
Zahl der ventralen Ambulacralplatten	5	5—6	5	5	5	6	6	5	5	5	6
Durchmesser der dorsalen I. Warzen in mm	2		3	3			1,7				

No. der Station:	*Phormosoma placenta* Stat. 10	Stat. 33	Golf von Biscaya, coll. KOEHLER	Stat. 56	THOMSON, Porc.-Exp. Taf. LXII	*Phorm. adenicum* Stat. 271	*Phormosoma sigsbei* Ingolf-Exp. Stat. 25			AGASSIZ, Blake-Ech. Taf. XII
Durchmesser der ventralen I. Warzen in mm	2,5		4,5	4	5	—	4	—	—	—	—
Zahl der Buccalplatten	5	5	7	6	7—8	—	5	—	—	—	7—9
Maximale Höhe der dorsalen Ambulacralplatten in mm	1—2	2	—	3	3,8	—	—	—	—	—	—
Maximale Höhe der dorsalen Interambulacralplatten in mm	2	3	—	4,8	5,5	—	—	—	—	—	—
Höhe der peripheren Interambulacralplatten in mm	0,7	0,9	1	1,2	1,4	—	—	—	—	—	—
Maximale Höhe der ventralen Interambulacralplatten in mm	2,7	3,5	3,8	5	5	—	—	—	—	—	—

No. der Station:	*Phormosoma indicum* 203	254	246	246	199	246	251	253	253	254	*Ph. bursarium* nach A. AGASSIZ (Chall.-Rep. Taf. X b)
Durchmesser in mm	32	40	59	72	75	82	101	112	121	122	ca. 110
Apikalfeld in Proz. des Durchmessers	33	30	25	24	25	22	24	27	26	22	27
Buccalfeld in Proz. des Durchmessers	36	35	40	36	33	35	29	29	29	29	40
Interambulacralfeld an der Peripherie in Proz. des Durchmessers	36	36	37	39	36	41	37	37	40	38	38
Ambulacralfeld ebenso in Proz. des Durchmessers	25	25	23	22	24	22	22	22	22	22	24
Zahl der dorsalen Interambulacralplatten	9	10	10	10	12	10—11	9	11	11	11	11—12
Zahl der ventralen Interambulacralplatten	4	5	6	6	6	7	7	7	7	8	6
Zahl der dorsalen Ambulacralplatten	13	15	15	18	17	20	19	20	20	25	20
Zahl der ventralen Ambulacralplatten	5	4—5	5	6	6	6—7	6	6—7	7	8	7
Durchmesser der dorsalen I. Warzen in mm	2	2,5	3,5	4	—	4,5	5	5,5	5,5	5	3
Durchmesser der ventralen I. Warzen in mm	2,5	3	4	4	—	4,5	4,5	6	6,5	5,5	5
Zahl der Buccalplatten	5	5	9	6	—	7	7	6—7	7	9	8

Gattung *Hygrosoma*.

Kennzeichen der Gattung:

Die Schale ist dünn, verhältnismäßig schwach verkalkt und sehr biegsam. Spiritusexemplare haben meist die Gestalt von sehr dünnen, flachen Scheiben mit dünnem, aber nicht zugeschärftem Rand.

Die Zahl der Buccalplatten ist gering (ca. 5 in einer Reihe).

Das Apikalfeld ist verhältnismäßig klein.

Das Ambulacralfeld ist auf beiden Seiten viel schmäler als das Interambulacralfeld. Auf beiden Seiten bildet die Grenze zwischen beiden Feldern eine ziemlich gerade Radiärlinie.

Die Höhe der Platten ist in beiden Feldern an der Peripherie auffallend viel geringer als in der Mitte der Dorsal- und Ventralseite.

Die Ambulacralplatten sind auf der Oberseite viel niederer als die Interambulacralplatten; auf der Unterseite sind sie gleich hoch, und zwar sind sie wenig breiter als hoch.

Die 3 Porenpaare liegen auf der Oberseite dicht nebeneinander, aber auf drei verschiedenen Radien, auf der Unterseite liegen sie auf einer einzigen, etwas geschlängelten Radiärlinie. Zwei dieser Porenpaare liegen auf besonderen Platten (Porenplatten), die auf der Oberseite winzig klein sind. Auf der Unterseite sind diese Platten von sehr verschiedener Größe und erreichen nahe dem Buccalfeld fast die Größe der Hauptplatte, die stets das dritte Porenpaar trägt und nie geteilt ist.

Die Porenplatten der Unterseite grenzen alle an das Interambulacralfeld, die der Oberseite sind stets davon getrennt.

Die Primärwarzen auf der Dorsalseite sind viel kleiner als die ventralen; sie stehen sehr zerstreut bis in die Nähe des Apikalfeldes. Auf der Unterseite finden sich sehr große Primärwarzen, aber nur auf den äußeren Platten; auf den dem Buccalfeld näher liegenden Platten werden sie plötzlich sehr klein und undeutlich.

Die Farbe dieser Seeigel ist bei gut erhaltenen Spiritusexemplaren dunkelrot bis dunkelviolett. Exemplare mit fehlender Epidermis zeigen ein lichtes Rot oder Violett.

Die Primärstacheln der Unterseite sind unbedeutend gebogen und tragen an ihrem freien Ende einen kegelförmigen, weit geöffneten Trichter von elfenbeinweißer Farbe.

Alle übrigen Stacheln sind äußerst schlank, bleistiftartig zugespitzt, wie bei allen Arten der Familie, und von einer dünnen, häutigen Scheide umgeben, die nur die äußerste Spitze frei läßt, unterhalb davon aber oft keulenförmig angeschwollen ist. Einige kleine Primärstacheln ganz nahe dem Apikalfeld tragen eine voluminöse häutige Scheide (an diesen Stacheln fand sich stets die Spitze abgebrochen und die Scheide in lange Lappen oder Fetzen zerrissen).

Es finden sich ophicephale (nach Mortensen), tridentate und triphylle Pedicellarien; die Köpfchen der tridentaten Pedicellarien sind immer laternenförmig; die Klappen zeigen in ihrer Mitte eine sehr starke Einschnürung, so daß sie hier meist stielartig werden.

Von der Gattung *Hygrosoma* sind aus dem Indo-Pacific nunmehr 3 verschiedene Formen bekannt, die sich einigermaßen scharf voneinander trennen lassen und daher vorläufig noch als Arten gelten können, wenn sie einander auch sehr nahe stehen. Die eine ist *Hygrosoma luculentum*, zu der Agassiz Exemplare von den Philippinen und den Aru-Inseln rechnet, während von der „Valdivia"-Expedition ein einziges Exemplar im Nias-Süd-Kanal erbeutet wurde. Diese Art zeichnet sich durch die auffallend plumpen Köpfchen ihrer tridentaten Pedicellarien aus. Nahe verwandt ist *Hygrosoma aethiopicum*, die wie *H. luculentum* eine auffallend große Zahl von dorsalen Ambulacralplatten zeigt, der aber die plumpe Form von Pedicellarien fehlt. Sie wurde von der „Valdivia"-Expedition nahe der ostafrikanischen Küste gefunden. Ihr nähert sich in Bezug auf die Pedicellarien *H. hoplacanthum* W. Thomson, deren typische Form sich aber durch besonders riesige Pedicellarien auszeichnet; ihr wesentlicher Unterschied von den anderen Arten ist die geringe Zahl dorsaler Ambulacralplatten. Von der „Valdivia"-Expedition wurde *H. hoplacanthum* nordöstlich von der Insel Neu-Amsterdam erbeutet, während A. Agassiz sie von Juan Fernandez, Sydney und von Japan angiebt und de Meijere sie in der Java-See nachwies. Aus dem Atlantik ist eine Form dieser Gattung, *H. petersi* (syn. *H. uranus* Agassiz und Koehler) nachgewiesen. Diese Form stimmt mit *H. hoplacanthum* dermaßen überein, daß ich nicht im stande bin, sie auf Grund der Beschreibung und Abbildung von Koehler von dieser Art specifisch zu trennen. Es sind zwar von ihr die riesigen Pedicellarien nicht bekannt, die bei der typischen *H. hoplacanthum*

gefunden werden, doch stimmen ihre tridactylen Pedicellarien von bescheideneren Dimensionen im übrigen völlig mit denen von *H. hoplacanthum* überein. Die atlantische *H. petersi* kann meines Erachtens höchstens noch als besondere Lokalvarietät von der indo-pacifischen *H. hoplacanthum* angesehen werden.

Hygrosoma hoplacanthum (W. THOMSON).

Taf. XVII [IX], Fig. 1 (Schale); Taf. XXXIX [XXXI], Fig. 3 (Pedicellarien).

Phormosoma hoplacantha W. THOMSON, 1877, Voyage of Challenger, Atlantic, Vol. I, p. 148, Fig. 35.
Phormosoma hoplacantha A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Report, p. 101, Taf. XI; XII; XIIa, Fig. 10—13; Taf. XXXIX, Fig. 3—7; Taf. XL, Fig. 37, 38; Taf. XLIII, Fig. 1; Taf. XLIV, Fig. 28—31.
Hygrosoma hoplacantha MORTENSEN, 1903, The Danish Ingolf-Expedition, Echinoidea, Pt. 1, p. 59.
? Hygrosoma hoplacantha DE MEIJERE, 1904, Die Echinoidea der Siboga-Expedition, S. 37, Taf. XIII, Fig. 159—162.

Kennzeichen der Art: Ambulacralplatten auf der Dorsalseite in geringer Zahl, ca. 24 in einer Reihe bei 150 mm Schalendurchmesser. Tridentate Pedicellarien in 3 Formen; die erste Form sehr groß, ihre Klappen mit mäßig verbreitertem Endstück ohne größere Ausbuchtungen und mit langem, stielförmigem Mittelstück; die zweite Form kleiner mit stark verbreitertem Endstück, dessen Rand tiefe Ausbuchtungen zeigt, und mit kurzem, stielförmigem Mittelstück; die dritte Form ist klein und ähnelt sonst der ersten Form.

Station 172. Nordöstlich von Neu-Amsterdam, 30° 7′ S. Br., 87° 50′ O. L., 2068 m Tiefe, 2,4° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Andere Fundorte: Juan Fernandez, 2512 m; Sydney, 749 m; Japan, Misaki, 1032 m (AGASSIZ); ? Java-See (DE MEIJERE).

Die Gestalt der Schale ist bei großen Exemplaren ausgesprochen fünfeckig mit abgerundeten, den Ambulacralfeldern entsprechenden Ecken. Die Konsistenz der Schale ist pergamentartig und ziemlich weich; die Verkalkung der Platten ist sehr gering, so daß sie sich stark biegen lassen, ohne zu brechen. Die vorliegenden Exemplare befinden sich in stark zerknittertem Zustande.

Fig. 23. *Hygrosoma hoplacanthum* A. AG. Zwei tridentate Pedicellarien. Vergr. 12:1.

Die Färbung der Schale nebst den Stacheln ist gleichmäßig dunkel-bordeauxrot; nach Entfernung der Epidermis werden die Platten lichtviolett, die Hauptwarzen gelblich-weiß und die häutigen Zwischenräume zwischen den Platten weiß. Die Platten zeigen auf dem helleren Grunde zahlreiche kleine und größere dunkelrote Punkte, die die Umgebung von Miliarwärzchen und kleineren Sekundärwarzen bezeichnen. Innerhalb der großen Warzenhöfe ist ein feiner die Warze umgebender Ring von dunkelroter Farbe bemerklich, der in feine Pünktchen aufgelöst sein kann.

Das Apikalfeld ist fünfeckig mit konkaven Seiten, vor deren Mitte noch die kleinen Ocellarplatten liegen. Der After ist von zahlreichen sehr kleinen Analplättchen umgeben, die nach außen hin etwas größer werden. Viele davon tragen ein, selten 2 kleine Stachelwärzchen. Die Genital- und Ocellarplatten sind klein und weit voneinander getrennt. Die Madreporenplatte

ist außerordentlich groß und nimmt etwa den fünften Teil des ganzen Apikalfeldes in Anspruch; der große flache Madreporit ist in eine Anzahl getrennter Stücke zerfallen.

Die Coronalplatten sind durch schmale häutige Zwischenräume getrennt. Die Grenze zwischen den schmalen Ambulacralfeldern und den Interambulacralfeldern ist fast gerade bis zur Peripherie, sowohl auf der Ober- wie Unterseite.

Die Höhe der Interambulacralplatten nimmt vom Apikalfeld an allmählich zu, bis etwa bei der achten Platte die größte Höhe erreicht wird, die mit einigen Schwankungen bis nahe zur Peripherie innegehalten wird; an der Peripherie nehmen die Platten an Höhe schnell ab, so daß sie schließlich äußerst niedrige, breite Bänder darstellen. Auf der Unterseite erreichen die Platten plötzlich wieder eine sehr beträchtliche Höhe, die unter erheblichen Schwankungen bis zum Buccalfeld eingehalten werden kann. Die zahlreichen, niedrigen dorsalen Ambulacralplatten zeigen nur geringe Höhenunterschiede untereinander; sie sind ziemlich unregelmäßig ausgebildet; die Höhe der ventralen Ambulacralplatten entspricht ganz der der Interambulacralplatten.

Die Bestachelung ist auf der Ober- wie Unterseite ziemlich spärlich, auch die Peripherie ist kaum dichter bestachelt. Ueberall stehen winzige Sekundär- und Miliarwärzchen, aber ziemlich entfernt voneinander; auf der Peripherie und der Ventralseite sind die Sekundärwärzchen etwas größer als auf der Dorsalseite. Nahe dem Apikalfelde beginnen auf der Dorsalseite sehr zerstreut stehende kleine Primärwarzen auf beiden Feldern; im Interambulacralfeld befindet sich fast auf jeder Platte eine solche, meist nahe dem Außenrand, näher der Peripherie je zwei; im Ambulacralfeld stehen sie auf der inneren Hälfte der Platten, durchschnittlich auf jeder zweiten Platte eine Warze. Sie stehen übrigens alle so unregelmäßig, daß sie keine deutlichen Radiärreihen bilden. An der Peripherie werden die Primärwarzen kleiner, und es finden sich bis zu 4 solcher auf einer der niedrigen Interambulacralplatten.

Auf den hohen Platten der Unterseite treten in beiden Feldern unvermittelt sehr große Primärwarzen mit mäßig vertieftem Hofe auf, doch nur auf den äußeren 3—4 Platten einer Reihe. Im Ambulacralfeld nimmt eine derartige Warze fast den ganzen Raum einer Platte ein, im Interambulacralfeld stehen 2—3 derartige Warzen nebeneinander auf einer Platte. Näher dem Buccalfeld tragen die Ventralplatten plötzlich wieder viel kleinere Primärwarzen, ohne daß die Plattenhöhe abnimmt; meist ist der Uebergang von den großen zu den kleinen Primärwarzen ganz unvermittelt; der übrige Raum auf der Platte wird von spärlichen Sekundärwärzchen eingenommen. Der Uebergang von den niedrigen peripheren Platten zu den hohen ventralen geschieht im Interambulacralfeld oft so, daß die eine, meist innere Hälfte der Platten noch ganz niedrig ist und durchaus den Charakter der peripheren Platte zeigt, während der äußere Teil derselben Platte eine große Primärwarze trägt, sehr hoch ist und durchaus den ventralen Platten ähnelt. Derartige Uebergänge finden sich auch nahe dem Buccalfelde, wo die eine Hälfte der Platte noch eine große, die andere Hälfte bereits eine kleine Primärwarze zeigen kann.

Die Ambulacralfüßchen sind auf der Dorsalseite in sehr schräg stehenden Reihen oder Bögen von je 3 Porenpaaren angeordnet; jede große, mit Warzen versehene Ambulacralplatte trägt ein Porenpaar, während die beiden anderen Paare, von winzigen, selbständigen, stachellosen Plättchen getragen, auf dem Zwischenraum zwischen je zwei aufeinander folgenden großen Ambulacralplatten dicht nebeneinander Platz finden. Zunächst dem Apikalfeld werden die noch kleinen ambulacralen Hauptplatten durch die beiden kleinen Porenplättchen völlig voneinander

getrennt, bald aber genügt eine Einbuchtung in der Mitte der Plattenränder zur Aufnahme der beiden winzigen Plättchen. Das Porenpaar der Hauptplatte liegt nur wenig weiter außen als die kleinen Porenplättchen, nahe dem Apikalfeld an dem äußeren Rande der Platte, nahe der Peripherie etwa um ein Drittel der Plattenbreite vom Außenrande entfernt. An der Peripherie selbst rücken alle 3 Porenpaare mit ihren Plättchen ganz dicht an den Außenrand des Ambulacralfeldes und behalten diese Lage auch bis zum Buccalfeld, indem sie eine einzige, etwas unregelmäßige Radiärlinie bilden. Die kleinen Porenplättchen werden auf der Unterseite merklich größer und zeigen auch vereinzelte kleine Wärzchen. Zunächst dem Buccalfeld können sie so groß sein wie die Hauptplatten und selbst Primärwarzen tragen.

Die in geringer Zahl vorhandenen Buccalplatten erscheinen als schmale, in stumpfem Winkel geknickte und in zwei spitze Schenkel endende Stücke, die ein Porenpaar in der Mitte tragen, während die beiden Schenkel je 2—3 kleine Wärzchen in einer einfachen Querreihe zeigen.

Die schlanken Primärstacheln sind durchgehends unvollständig erhalten; die der Oberseite sind völlig glatt; auch die kleineren Stacheln der Oberseite sind ebenfalls ganz glatt, am freien Ende bleistiftartig zugespitzt und von einer häutigen Hülle umgeben, die mitunter sehr voluminös sein kann, wie es bei dem vorliegenden Exemplar bei einigen Stacheln in der Nähe des Apikalfeldes der Fall ist.

Die sehr charakteristischen, großen, tridentaten Pedicellarien zeigen auf kurzem Hals ein etwa pyramidenförmiges, laternenartig durchbrochenes Köpfchen, das bis 3 mm lang sein kann, nach oben bald spitzer, bald stumpfer zuläuft und 1 1/4—1 1/2mal so hoch ist als breit. Die Klappen sind in ihrem mittleren Teil sehr stark halsartig oder stielartig verjüngt unter Einrollung der Ränder und enden oben in einer mehr oder weniger verbreiterten Schaufel, deren Ränder nur wenig ausgebuchtet, aber dicht mit feinen Zähnchen besetzt sind. Von ähnlichem Charakter sind die zahlreichen kleinen tridentaten Pedicellarien, deren Köpfchen oft nur 1/2 mm lang sind. Neben ihnen kommt noch eine weitere Form von großen tridentaten Pedicellarien vor, deren auf sehr kurzem Hals sitzendes Köpfchen die Länge von 2,3 mm erreichen kann bei 1,7 mm Breite. Sie zeichnen sich durch viel plumpere Form aus, indem der stielartig verschmälerte mittlere Teil der Klappen verhältnismäßig dick und kurz ist und die Endschaufel wieder auffallend breit wird; deren Ränder sind fein gezähnelt und zeigen tiefe Einbuchtungen, etwa 3 jederseits.

Die triphyllen Pedicellarien ähneln durchaus den von Mortensen beschriebenen und abgebildeten Formen anderer *Hygrosoma*-Arten (Mortensen, Ingolf-Exp., Taf. XII, Fig. 20 und 42); sie zeigen eine große Deckplatte.

Die vorliegende Form vermag ich nicht von *Hygrosoma hoplacanthum* (A. Agassiz) zu trennen. Leider ist die Beschreibung dieser Art im Report der „Challenger"-Expedition nicht genügend, um die Art mit aller Sicherheit wiederzuerkennen. Doch ist es nur ein Charakter, der gegen die Identifizierung der mir vorliegenden Form mit *H. hoplacanthum* zu sprechen scheint. Agassiz hebt die besonders bedeutende Größe der Primärwarzen auf der Dorsalseite hervor, während meine Exemplare sich in dieser Beziehung durchaus nicht vor den anderen zu dieser Gattung gehörenden Formen auszeichnen. Es muß aber dabei berücksichtigt werden, daß das von Agassiz beschriebene Exemplar mehr als den doppelten Durchmesser meiner Exemplare hatte und die Stachelwarzen entsprechend mächtig entwickelt waren. Der Hauptgrund, der mich

bestimmt, diese Form zu *H. hoplacanthum* zu rechnen, ist die Gestalt der riesigen tridentaten Pedicellarien, die den von Agassiz auf Taf. XLIII und XLIV abgebildeten völlig entsprechen. Ob die von de Meijere zu *H. hoplacanthum* gerechneten Formen wirklich dahin gehören, ist mir etwas zweifelhaft; die große auf seiner Taf. XIII, Fig. 159 abgebildete Form entspricht nicht den großen Pedicellarien der Agassiz'schen Art, sondern scheint eher mit denen meiner *H. aethiopicum* zusammenzugehören.

Hygrosoma aethiopicum Döderlein.

Taf. XXVI [VIII], Fig. 1—4 (Schalen); Taf. XXXIX [XXXI], Fig. 2 (Pedicellarien).

? Hygrosoma hoplacantha de Meijere, 1904, Die Echinoidea der Siboga-Expedition, S. 37, Taf. XIII, Fig. 150—162.
Hygrosoma aethiopicum Döderlein, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 621.

Kennzeichen der Art: Ambulacralplatten auf der Dorsalseite in großer Zahl, ca. 40 in einer Reihe bei 150 mm Durchmesser. Klappen von allen tridentaten Pedicellarien mit mäßig verbreitertem Endstück, meist ohne stärkere Einbuchtungen und mit stielförmigem Mittelstück von sehr verschiedener Länge und Dicke.

Station 246. Im Pemba-Kanal, bei Ostafrika, 5° 24′ S. Br., 39° 20′ O. L., 818 m Tiefe, 8° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Station 247. Nahe der ostafrikanischen Küste, 3° 39′ S. Br., 40° 16′ O. L., 863 m Tiefe, 7,2° C Bodentemperatur.

Station 251. Nahe der ostafrikanischen Küste, 1° 40′ S. Br., 41° 47′ O. L., 693 m Tiefe, 9° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Die Gestalt der Schale ist bei größeren Exemplaren ausgesprochen fünfeckig mit abgerundeten, den Ambulacralfeldern entsprechenden Ecken. Nur die kleinen Exemplare sind rund. Die Schale ist sehr gering verkalkt, weich und biegsam; nur an der Peripherie sind die niederen Platten stärker verkalkt und sehr brüchig. Die Alkoholexemplare erscheinen als ganz flache Scheiben.

Die Färbung ist gleichmäßig schwarz-violett.

Das Apikalfeld ist sehr klein, fünfeckig mit konkaven Seiten, vor deren Mitte die kleinen Ocellarplatten liegen. Die Madreporenplatte ist stark vergrößert, der Madreporit etwas gewölbt und in mehrere Stücke zerfallen.

Das Ambulacralfeld bildet auf der Dorsalseite ein Dreieck mit fast geraden Seiten bei jüngeren Exemplaren, bei großen Exemplaren ist es nahe dem Apikalfeld bauchig erweitert auf Kosten des Interambulacralfeldes, so daß dieses für eine kurze Strecke schmäler ist als das Ambulacralfeld.

Fig. 24. *Hygrosoma aethiopicum* Död. a—b tridentate, c triphylle Pedicellarien. Vergr. 15 : 1.

Die Interambulacralplatten nehmen vom Apikalfeld an sehr allmählich an Höhe zu, bis sie nahe der Peripherie ihre größte Höhe erreichen, um dann rasch wieder an der Peripherie selbst sehr niedrig zu werden. Die dorsalen Ambulacralplatten sind bei größeren Exemplaren verhältnismäßig zahlreich, daher ziemlich niedrig und zugleich sehr unregelmäßig ausgebildet. Die Platten der Unterseite sind in beiden Feldern sehr hoch.

Die Primärwarzen sind auf der Dorsalseite auffallend verschieden an Größe; neben solchen, die kaum größer sind als Sekundärwarzen, finden sich andere von sehr bedeutender Größe, besonders in der Nähe der Peripherie, wo solche in beiden Feldern bei großen Exemplaren ziemlich dicht stehen können, während sie auf der übrigen Dorsalseite nur sehr vereinzelt vorkommen; auch kleine Primärwarzen sind nur spärlich vorhanden. Sie stehen alle äußerst unregelmäßig, selbst bei jungen Exemplaren. Die niedrigen, stärker verkalkten Platten der Peripherie tragen ziemlich dicht stehende kleine Primärwarzen und große Sekundärwarzen.

Die großen Primärwarzen der Unterseite mit wenig vertieftem Hofe, welche den größeren Teil der sie tragenden Platten einnehmen, sind auf die 2—4 äußeren Platten jeder Reihe beschränkt, während die übrigen adoralen Platten nur sehr kleine Primärwarzen neben spärlichen Sekundärwärzchen tragen.

Auf der Oberseite sind die schräg stehenden Reihen oder Bogen von je 3 Porenpaaren so angeordnet, daß das äußere Porenpaar den äußersten Teil der großen Ambulacralplatten selbst durchbohrt, und zwar in der adanalen Hälfte des Ambulacralfeldes sehr nahe dem äußeren Plattenrand, in der peripheren Hälfte weiter davon entfernt. Die beiden anderen, auf selbständigen, winzigen, stachellosen Einzelplättchen befindlichen Porenpaare liegen auf dem Zwischenraum zwischen je zwei der größeren Platten, ziemlich genau deren Mitte entsprechend; sie sind viel weiter von dem äußeren Porenpaar entfernt als voneinander. Im peripheren Teil des Ambulacralfeldes ist außerhalb der Porenzone noch Raum zur Entwickelung ziemlich großer Sekundärwärzchen. Auf der Unterseite liegen alle Poren der Grenze des Interambulacralfeldes sehr nahe in einer unregelmäßigen Radiärreihe; die kleinen Porenplättchen nehmen mit der Annäherung an das Buccalfeld immer mehr an Größe zu, tragen Stacheln und unterscheiden sich nahe dem Buccalfelde kaum mehr von den großen Ambulacralplatten.

Die Zahl der Buccalplatten ist sehr gering.

Die Stacheln der Ober- und Unterseite sind sehr schlank; die Primärstacheln der Unterseite sind ziemlich lang, ca. 27 mm bei den großen Exemplaren, aber bei allen vorliegenden Exemplaren fehlt der Endtrichter; ebenso lang sind die noch schlankeren Primärstacheln der Oberseite; hier sind alle Stacheln glatt und mit einer meist sehr dünnen häutigen Scheide bedeckt, wie bei allen verwandten Formen, aus der nur die feine Spitze hervorschaut; die ventralen und peripheren Stacheln sind bedornt.

Die Pedicellarien zeigen keinen wesentlichen Unterschied gegenüber denen von *Phormosoma hoplacanthum*. Die großen tridentaten Pedicellarien sind allerdings wesentlich kleiner; ihre Köpfchen erreichen höchstens 2,2 mm Länge; der dünne Mittelteil der Klappen ist ziemlich plump und die mäßig verbreiterte Endschaufel zeigt leichte Einbuchtungen; ähnlich verhalten sich auch die zahlreichen kleineren Formen, die sehr variabel sind bezüglich der Länge und Dicke des Mittelstückes sowie der Größe des Endstückes, das mitunter bedeutendere Einbuchtungen zeigen kann. Eine auffallende Form von tridentaten Pedicellarien zeigt die Basis so stark entwickelt, daß sie die halbe Höhe der ganzen Klappe erreicht, während das Mittelstück kurz und plump und das Endstück klein ist.

Die triphyllen Pedicellarien haben eine sehr schmale Basis und wohlentwickelte Deckplatte.

Hygrosoma luculentum (A. Agassiz).

Taf. XVII [IX], Fig. 2 (Schale); Taf. XXXIX [XXXI], Fig. 1 (Pedicellarien).

Phormosoma luculenta A. Agassiz, 1879, Proceed. Amer. Acad., Vol. XIV, p. 201.

Phormosoma luculentum A. Agassiz, 1881, Challenger-Report, p. 97, Taf. IX; X; Xa, Fig. 3—7; Taf. XXXIX, Fig. 8; Taf. XL, Fig. 31—36; Taf. XLIV, Fig. 25—27.

Hygrosoma luculentum Mortensen, 1903, The Danish Ingolf-Expedition, Echinoidea, Part 1, p. 50, Taf. XII, Fig. 20; Taf. XIII, Fig. 14 u. 16.

Kennzeichen der Art: Ambulacralplatten auf der Dorsalseite in großer Zahl, ca. 40 in einer Reihe bei 150 mm Schalendurchmesser. Klappen der tridentaten Pedicellarien ohne größere Einbuchtungen am verbreiterten Endstück; bei der größten Form ist das Endstück der Klappen so breit wie das Basalstück, das Mittelstück nur durch eine starke Einschnürung dargestellt, nicht stielförmig verlängert; bei den anderen Formen ist das Endstück schmäler und das Mittelstück stielförmig verlängert.

Station 199. Im Nias-Süd-Kanal, 0° 15′ N. Br., 98° 4′ O. L., 470 m Tiefe, 10,3° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Andere Fundorte: Sulu-See, 465 m Tiefe; bei Luzon, 1918 m Tiefe; Aru-Inseln, 1462 m Tiefe (Agassiz).

Die von R. Koehler 1895 (Bull. Soc. Zool. France) unter dem Namen *Phormosoma luculentum* aus dem Nordatlantik erwähnte Form wird 1898 von ihm selbst zu *Ph. uranus* (= *H. petersi*) gestellt. Ich vermute, daß nun auch die von Koehler aus dem Golf von Biscaya erwähnte *Ph. luculentum* (1896, Caudan-Echin.) ebenfalls zu *H. petersi* gehört.

Fig. 25. *Hygrosoma luculentum* A. Ag. a—e tridentate, f triphylle Pedicellarien, g Miliarstachel. Vergr. 12 : 1.

Das einzige mir vorliegende Exemplar von Station 199 mit einem Schalendurchmesser von 163 mm steht der *Phormosoma aethiopicum* von Station 246 sehr nahe.

Die Gestalt der Schale ist fast kreisrund mit kaum bemerkbarer Neigung zur fünfeckigen Ausbildung. Die Färbung ist dunkel-weinrot. Die Primärstacheln auf der Oberseite sind noch etwas spärlicher als bei *H. aethiopicum* und die großen ganz auf die Nähe der Peripherie beschränkt. Umgekehrt sind die großen Primärstacheln auf der Unterseite etwas zahlreicher, indem die äußeren 5 Platten jeder Reihe solche tragen können.

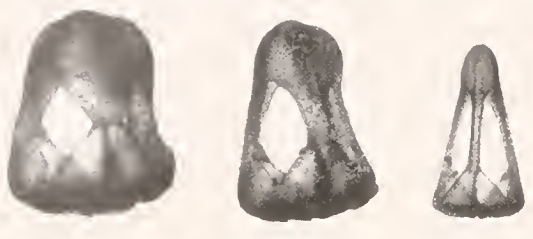
Auf der Oberseite sind alle Stacheln schwach bedornt, von einer häutigen, nahe der Spitze oft verdickten Scheide umgeben, aus der das bleistiftartig zugespitzte Ende hervorragt.

Die sehr charakteristischen großen Pedicellarien sind äußerst plump; die Köpfchen zeigen kaum eine Verschmälerung nach oben und sind fast so breit wie lang (bis 2,2 mm). An den Klappen ist der Endteil so lang und breit wie der Basalteil, beide nur getrennt von einer starken, nicht stielförmigen Einschnürung in der Mitte. Neben diesen kommen kleinere und schlankere Formen vor, die alle Uebergänge darstellen bis zu solchen mit pyramiden-

förmigen, oben fast spitz zulaufenden Köpfchen, die fast doppelt so lang sind wie breit, und deren Klappen ein langes, dünnes, stielförmig verlängertes Mittelstück besitzen.

Die triphyllen Pedicellarien haben eine schmale Basis und eine ziemlich große Deckplatte.

Ich stelle diese Form ohne Bedenken zu *Hygrosoma luculentum* (A. AGASSIZ), und zwar hauptsächlich wegen der höchst charakteristischen großen tridentaten Pedicellarien, die bei der mir vorliegenden Form völlig übereinstimmen mit den durch AGASSIZ und MORTENSEN beschriebenen und abgebildeten Pedicellarien. In der Schale ist die Uebereinstimmung nicht so vollständig, insofern bei dem typischen Exemplar von AGASSIZ das Ambulacralfeld nur halb so breit ist wie das Interambulacralfeld, während bei dem mir vorliegenden Exemplar die Breite der beiden Felder sich wie 2 : 3 verhält. Wenn man aber annehmen darf, daß die Abbildungen der Schale bei AGASSIZ (Taf. X a) in doppelter natürlicher Größe gehalten sind, ist die Uebereinstimmung im übrigen eine vollständige.



a b c

Fig. 26. *Hygrosoma luculentum* A. AG. 3 Köpfchen von tridentaten Pedicellarien. Vergr. 21 : 1.

Es ist gar kein Zweifel, daß *H. luculentum* in MORTENSEN's Gattung *Hygrosoma* gehört und vor allem sehr nahe mit *H. aethiopicum* verwandt ist.

	Hygrosoma aethiopicum								*H. hoplacanthum*		*H. petersi* nach KOEHLER Hirondelle-Ech. Taf. III	*H. luculentum*	
No. der Station:	247	247	(203)	(203)	251	246	246	246	172	172		199	nach A. AGASSIZ (Chall.-Rep. Taf. X a)
Durchmesser in mm	15,5	23	37	47	57	71	142	184	47	141	166	163	ca. 130?
Apikalfeld in Proz. des Durchmessers	—	26	24	22	20	17	13	12	25	19	15	13	16
Buccalfeld in Proz. des Durchmessers	—	33	30	30	27	27	23	21	28	27	23	23	26
Interambulacralfeld an der Peripherie in Proz. des Durchmessers	—	38	38	40	37	37	39	40	38	41	39	37	40
Ambulacralfeld ebenso in Proz. des Durchmessers	—	26	23	23	22	21	22	23	25	24	25	25	20
Zahl der dorsalen Interambulacralplatten	7—8	7—8	11	11	11	13	19	21	9	17	18	25	19
Zahl der ventralen Interambulacralplatten	4	4—5	5	5	6	6	6	8	5	9	10	9	8
Zahl der dorsalen Ambulacralplatten	8	9—10	13	16	17	18	39	43	12	23	25	43	39
Zahl der ventralen Ambulacralplatten	3—4	4	4—5	4—5	4—5	6	6	6—7	5	8	8	7	—
Durchmesser der dorsalen I. Warzen in mm	—	—	3	—	3	4	5,5	7	3	3,5	5	6,5	—
Durchmesser der ventralen I. Warzen in mm	—	—	3	4	4	5	8	10,5	3,5	9	10	8,5	—
Zahl der Buccalplatten	—	3	3—4	5	5	4—5	5	4—5	3—4	6	6	6	—
Maximale Höhe der dorsalen Ambulacralplatten in mm	—	—	—	—	—	2,5	3,3	4,2	—	3	4	2,5—3	—
Höhe der 4. dorsalen Interambulacralplatten in mm	—	—	—	—	—	2,3	2,7	3	—	3	3	2	—
Maximale Höhe der dorsalen Interambulacralplatten in mm	—	—	—	—	—	4	5,5	6	—	6—7	6	6	—
Höhe der peripheren Interambulacralplatten in mm	—	—	—	—	—	1	2,3	2,6	—	2	—	2,3	—
Höhe der ventralen Platten in mm	—	—	—	—	—	4—6,8	—	8—11	—	8	8	7—9,5	—

Gattung *Sperosoma*.

Kennzeichen der Gattung:

Die Schale ist meist sehr wenig verkalkt und dann sehr biegsam; doch kommt eine Art vor mit stärkerer Verkalkung der Platten, deren Oberseite ziemlich starr und gewölbt ist.

Die Grenze zwischen beiden Feldern bildet auf der Oberseite meist eine fast gerade Linie. Auf der Unterseite sind die seitlichen Grenzlinien der Ambulacralfelder auffallend konvex.

Während an der Peripherie die Ambulacralfelder schmäler oder doch nur wenig breiter sind als die Interambulacralfelder, werden sie bei größeren Exemplaren in der Mitte zwischen Peripherie und Buccalfeld über doppelt so breit als diese.

Eine oder mehrere Platten an der Peripherie sind von den übrigen verschieden.

Die Höhe der Platten ist an der Peripherie auffallend viel geringer als in der Mitte der Ober- oder Unterseite. Die Primärwarzen sind an den peripheren Platten sehr klein oder fehlen ganz.

Die Ambulacralplatten sind auf beiden Seiten durchschnittlich etwas niederer als die Interambulacralplatten; auf der Unterseite sind die Hauptplatten im Ambulacralfeld wenig breiter als hoch.

Die 3 Porenpaare liegen sowohl auf der Oberseite wie auf der Unterseite auf drei verschiedenen Radien; doch stehen sie meist (exkl. *Sp. biseriatum*) auf der Oberseite so dicht nebeneinander, daß die 3 Füßchenreihen den Eindruck einer einzigen Reihe machen, die etwa in der Mitte zwischen der Medianlinie und dem Außenrand des Ambulacralfeldes verläuft.

Zwei von diesen Porenpaaren liegen auf der Oberseite auf besonderen Platten, die sehr verschiedene Größe haben können und mitunter so groß werden wie die Hauptplatten, welche das dritte Porenpaar tragen. Diese beiden Porenplatten sind auch auf der Unterseite ziemlich groß und trennen hier ein äußeres porentragendes Stück der Hauptplatten vollständig von einem inneren porenlosen. Auf der Unterseite (oft schon beginnend nahe der Peripherie auf der Oberseite) ist also jede Großplatte des Ambulacralfeldes in je 4 völlig getrennte Platten von beträchtlicher Größe zerfallen, von denen die innerste keine Poren trägt.

Die Farbe dieser Seeigel ist eine sehr dunkle, rot oder violett; fehlt die Epidermis, so erscheinen sie weißlich bis lichtviolett.

Die Primärstacheln der Unterseite sind gerade oder leicht gebogen; ihr Ende ist plötzlich erweitert zu einem kegelförmigen, weit geöffneten Trichter von elfenbeinweißer Farbe.

Es finden sich tridentate, ophicephale und triphylle Pedicellarien. Die tridentaten tragen einfache kegelförmige Köpfchen, deren Klappen keine stärkere Einschnürung zeigen; sie haben öfter freie, halbkreisförmige Bögen unter der Basis der Klappen, wie es sonst nur bei ophicephalen Pedicellarien vorkommt.

In dieser Gattung lassen sich zur Zeit 4 Arten unterscheiden, von denen die eine, *Sperosoma grimaldi* Koehler, sich im Atlantischen Ocean findet, während die 3 anderen, in nur je einem Exemplar vorliegenden Arten aus dem Indischen Ocean stammen. Von letzteren ist eine, *Sp. quincunciale* de Meijere, durch die „Siboga"-Expedition (1904, Siboga-Ech., S. 40, Taf. XIII, Fig. 166—167) erbeutet worden, die beiden anderen, *Sp. durum* und *Sp. biseriatum*, wurden von der „Valdivia"-Expedition entdeckt.

Zur Unterscheidung der einzelnen Arten sind bisher nur wenige Merkmale zu verwenden. Die Verkalkung der Platten ist bei *Sp. durum* beträchtlicher als bei den 3 anderen Arten. Das Interambulacralfeld ist an der Peripherie bei *Sp. grimaldi* und *Sp. quincunciale* bedeutend breiter als das Ambulacralfeld, während es bei *Sp. durum* und *Sp. biseriatum* etwas schmäler ist als dieses; doch beschreibt Mortensen (Ingolf-Ech.) eine Form von *Sp. grimaldi*, die sich in dieser Beziehung wie die beiden letztgenannten Arten verhält; er hält die Art in dieser Beziehung für variabel.

Die Zahl der in einer Meridianreihe entwickelten Platten ist auf der Oberseite bei den verschiedenen Arten sehr verschieden. Während *Sp. grimaldi* in einer Meridianreihe an Exemplaren bis zu 100 mm Durchmesser nicht mehr als 17, an Exemplaren bis 200 mm Durchmesser nicht mehr als 21 Interambulacralplatten zeigt, besitzt ein Exemplar von *Sp. durum* von 112 mm Durchmesser nicht weniger als 25, ein Exemplar von *Sp. biseriatum* von 183 mm Durchmesser ebenfalls 25 Platten.

Noch auffallender ist der Unterschied im Ambulacralfeld, wo bei *Sp. grimaldi* die Zahl der in einer Meridianreihe liegenden Ambulacralplatten auf der Oberseite an Exemplaren von 100 mm höchstens 14, an solchen von 200 mm Durchmesser höchstens 17 Großplatten entspricht, während sie bei *Sp. durum* von 112 mm 35, und bei *Sp. biseriatum* von 183 mm 36 Großplatten entspricht. Daher ist bei *Sp. grimaldi* die Zahl der dorsalen Ambulacralplatten nur wenig größer als die der ventralen, während bei *Sp. durum* und *biseriatum* die dorsalen 2—3mal so zahlreich sind als die ventralen. In der Beschreibung von *Sp. quincunciale* de Meijere werden Angaben über diese Verhältnisse ganz vermißt.

Auch die Ausbildung der großen, die Mittellinie erreichenden Hauptplatte im Ambulacralfeld scheint auf der Oberseite sehr verschieden zu sein. Bei *Sp. grimaldi* erreicht diese Platte gewöhnlich auch den Außenrand des Ambulacralfeldes; dies ist auch bei *Sp. durum* größtenteils der Fall, während sie bei *Sp. biseriatum* ganz vom Außenrand ausgeschlossen ist. *Sp. quincunciale* scheint sich wie *Sp. durum* zu verhalten, doch scheint hier, nach den Abbildungen zu schließen, die Auflösung einer ursprünglichen Großplatte in je 4 Einzelplatten schon auf der ganzen Oberseite vom Apikalfeld an eingetreten zu sein, während nach meinen Beobachtungen bei den drei anderen Arten der porentragende Teil der Hauptplatte erst in der Nähe der Peripherie selbständig wird und fast auf der ganzen Oberseite nur je 3 Einzelplatten sich zeigen. Auch die Stellung der Ambulacralfüßchen auf der Oberseite ist verschieden. Bei *Sp. biseriatum* stehen sie auf dem größeren Teil der Oberseite deutlich in 2 Radiärreihen in jeder Hälfte des Ambulacralfeldes, und zwar so, daß die innere Reihe gebildet wird von den Füßchen der größten (Hauptplatte) und der kleinsten Einzelplatte, während die äußere Reihe nur die Füßchen der äußeren Einzelplatte enthält. Bei den 3 anderen Arten stehen die Füßchen der verschiedenen Einzelplatten so nahe beisammen, daß sie eine einzige etwas verbreiterte Meridianreihe bilden.

Bei manchen Exemplaren von *Sp. grimaldi* sind die Füßchen auf zwei der dorsalen Einzelplatten ganz verkümmert, so daß nur das der kleinsten Einzelplatte sich entwickelt zeigt. Wo aber alle 3 Füßchen vorhanden sind, nehmen sie bei *Sp. grimaldi* wie bei *Sp. durum* vielfach eine derartige gegenseitige Stellung ein, daß die Füßchen der äußeren und der kleinsten Einzelplatte je eine Querreihe bilden und die Mitte zwischen je zwei solcher Querreihen von dem Füßchen der Hauptplatte eingenommen wird; dadurch entsteht die bekannte „Quincunx"-Stellung, die

die 5 Augen auf einem Würfel zeigen. Nach DE MEIJERE ist diese Stellung sehr charakteristisch für *Sp. quincunciale*. Ich finde sie sowohl bei *Sp. grimaldi* (vergl. auch Abbildung von MORTENSEN, Ingolf-Exp. Taf. IV, Fig. 3) wie bei *Sp. durum* an vielen Stellen sehr deutlich, an anderen ist sie nicht zu sehen, da die gegenseitige Stellung der Porenpaare in gewissen Grenzen stark variiert.

Sperosoma grimaldi KOEHLER.

Taf. XVIII [X], Fig. 1—3 (Schalen).

Sperosoma grimaldi KOEHLER, 1897, Zool. Anzeiger, Bd. XIX, S. 302.

Sperosoma grimaldi KOEHLER, 1898, Rés. Camp. scient. Albert I. de Monaco, Fasc. 12, Échin. et Ophiur., p. 16, Taf. II, Fig. 2; Taf. III, Fig. 3 und 4; Taf. IV, Fig. 8; Taf. IX, Fig. 48.

Sperosoma grimaldi MORTENSEN, 1903, Ingolf-Ech., S. 75 und 177, Taf. IV, Fig. 3—5; Taf. XI, Fig. 9; Taf. XII, Fig. 16; Taf. XIII, Fig. 12 u. 23; Taf. XIV, Fig. 2, 4, 4a, 6, 11, 31, 33.

Kennzeichen der Art: Platten der Oberseite schwach verkalkt. Interambulacralfeld oben bis zur Peripherie breiter (bei manchen Exemplaren schmäler) als Ambulacralfeld. Zahl der dorsalen Interambulacralplatten wenig größer als die der dorsalen Ambulacralplatten. Zahl der dorsalen Ambulacralplatten wenig größer als die der ventralen Ambulacralplatten. Meist reicht je eine der 3 Einzelplatten im dorsalen Ambulacralfeld von der Medianlinie bis zum Außenrand. Dorsale Ambulacralfüßchen bilden jederseits eine einzige, oft dicht gedrängte Meridianreihe.

Fundort: Station 33. Südlich von den Canaren, 24° 35,3′ N. Br., 17° 4,7′ W. L., in ca. 2500 m Tiefe.

Bisherige Fundorte: Azoren in 300—1850 m Tiefe (KOEHLER, MORTENSEN); Faröer-Kanal in 1060—1277 m Tiefe (MORTENSEN); südwestlich von Island in 1668 m Tiefe (MORTENSEN).

Die Schale eines Exemplars von 99 mm Durchmesser ist etwa kreisrund, von lederartiger Beschaffenheit, sehr nachgiebig infolge der geringen Verkalkung der Platten. Das Exemplar ist im gegenwärtigen Zustande wie alle übrigen der gleichen Art völlig flachgedrückt, die Oberfläche etwas zerknittert; im lebenden Zustande dürfte es ein flaches Ellipsoid gebildet haben.

Die Färbung des fast ganz von Stacheln entblößten Exemplars ist lichtviolett, die häutigen Zwischenräume zwischen den Platten treten weißlich hervor, die Umgebung der Porenpaare ist schwärzlich. Doch ist die angegebene Färbung wohl nicht die ursprüngliche; an einzelnen Stellen der Unterseite, die eingefaltet und dadurch vor Abreibung geschützt waren, ist die ganze Oberfläche noch gleichmäßig schwärzlich-violett, eine Färbung, die wohl die ursprüngliche gewesen sein dürfte.

Das Apikalfeld erscheint zehneckig mit stark konkaven Seiten. Der After hat einen Durchmesser von 2,5 mm und erhebt sich in der Mitte zu einer kurzen Röhre. Er ist umgeben von 3—4 unregelmäßigen Reihen winziger Analplättchen, die nach außen hin an Größe etwas zunehmen; viele von ihnen tragen ein, selten mehrere kleine Sekundärwärzchen. Die Genitalplatten sind kaum größer als die Ocellarplatten, von denen sie durch je eine kleine Analplatte getrennt sind; sie sind sehr viel größer als die äußersten Analplatten und tragen eine Anzahl kleiner Sekundärwärzchen. Die Genitalöffnung ist sehr klein. Die Madreporenplatte ist sehr stark

vergrößert (6 mm) und größtenteils vom Madreporit eingenommen, fast ganz stachellos und wenig gewölbt.

Die Grenze zwischen Interambulacralfeld und Ambulacralfeld ist ziemlich unregelmäßig, verläuft aber auf der Dorsalseite ungefähr geradlinig bis zur Peripherie, wo das Interambulacralfeld noch etwas breiter ist als das Ambulacralfeld. Auf der Ventralseite aber behält das Ambulacralfeld in seiner peripheren Hälfte die ganze Breite bei, die es an der Peripherie selbst hatte, auf Kosten des Interambulacralfeldes, das dadurch auffallend verschmälert wird und eine auffallend konkave Grenzlinie gegen das Ambulacralfeld erhält.

Das Interambulacralfeld zeigt eine tief zickzackförmige Mittelnaht. Auf der Dorsalseite werden die Platten sehr viel breiter als hoch, daher bandförmig, vielfach etwas gebogen; teilweise sind sie sehr ungleichartig ausgebildet, und ihre Höhe schwankt zwischen 2,5 und 5 mm. An der Peripherie werden sie sehr niedrig, nur etwa 2 mm hoch, um dann auf der Unterseite rasch wieder eine Höhe von 5—6 mm zu erreichen, die sie fast bis zum Buccalfelde behalten. Auf der Dorsalseite zeigen sie ziemlich unregelmäßig verteilt spärliche Primärwarzen von 2—4 mm Durchmesser, je eine, selten 2 Warzen auf einer Platte, auf anderen Platten fehlen sie ganz; vielfach nehmen sie ungefähr die Mitte der Platten ein. Auf den niedrigen Platten der Peripherie werden sie besonders klein. Auf den äußeren Platten der Unterseite treten unvermittelt sehr große Primärwarzen auf von etwa 5 mm Durchmesser, je eine oder zwei auf einer Platte; sie nehmen aber rasch gegen das Buccalfeld zu an Größe ab und sind auf der inneren Hälfte der Unterseite kaum größer als die Sekundärwärzchen, die nicht sehr dicht die Platten bedecken und viel größer sind als die Sekundärwärzchen der Dorsalseite. Die Interambulacralplatten zeigen selten Neigung, in kleinere Platten zu zerfallen.

Das Ambulacralfeld bildet auf der Oberseite ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Scheitel die Ocellaröffnung bildet. Auf der Oberseite sind die Ambulacralplatten sehr unregelmäßig ausgebildet, weniger auf der Unterseite. Sämtliche ambulacralen Großplatten sind bei dieser Art in Einzelplatten zerfallen, und zwar zeigen sich auf dem größten Teil der Dorsalseite statt einer Großplatte je 3 Einzelplatten, von denen aber nur eine ein kleines Ambulacralfüßchen vortreten läßt. Von den 3 Einzelplatten nimmt die größte allein die volle Breite des halben Ambulacralfeldes ein und ist von der folgenden ihr entsprechenden Einzelplatte durch die beiden kleineren völlig getrennt, welche, nebeneinander liegend, zusammen die gleiche Breite zeigen. Die äußere der beiden kleineren Platten ist ungefähr doppelt so groß wie die innere, welche die Mittellinie erreicht, aber nur etwa halb so groß wie die große Einzelplatte. Es alternieren also vom Apikalfelde an bis nahe der Peripherie je eine größere und 2 kleinere Einzelplatten in jeder Hälfte des Ambulacralfeldes. Nur die innnere und kleinere der 2 kleinen Einzelplatten läßt ein Porenpaar erkennen und trägt ein kleines Ambulacralfüßchen. Das Porenpaar liegt nahe ihrer äußeren Spitze am adanalen Rande, etwas näher der Mittellinie als dem Außenrand des Ambulacralfeldes. In der Nähe der Peripherie wird die kleine Innenplatte allmählich immer kleiner, erreicht die Mittellinie nicht mehr und ist an der Peripherie selbst nur noch von winziger Größe. Auch die Außenplatte kann sich ähnlich verhalten, allmählich kleiner werden und vom Außenrand ausgeschlosssen werden, in diesem Falle läßt sie an ihrem innersten, der kleinsten Platte anstoßenden Ende ein Ambulacralfüßchen austreten von noch geringerer Größe als das andere. Es stoßen dann nahe der Peripherie die großen porenlosen Ambulacralplatten direkt

aneinander und werden nur in ihrer Mitte getrennt durch je zwei winzige porentragende Plättchen. An dieser Stelle bildet sich leicht eine Trennungsnaht, und die große Platte zerfällt in eine äußere und eine innere Einzelplatte. An anderen Stellen bleibt die äußere der beiden kleineren Platten in ihrer ursprünglichen Breite erhalten fast bis zur Peripherie, erhält dann aber keine Poren. Die Gesamthöhe der einer Großplatte entsprechenden Ambulacralplättchen kann auf der Dorsalseite bis 5,5 mm betragen, sinkt aber an der Peripherie auf 2 mm, um auf der Unterseite wieder etwa 4 mm zu erreichen.

Von der Peripherie an ist nun auf der Unterseite jede ambulacrale Großplatte in 4 Einzelplatten aufgelöst, nämlich je eine größere Außen- und Innenplatte von etwa gleicher Größe, die voneinander durch zwei zunächst winzige mittlere Platten getrennt sind; näher dem Buccalfeld zu werden aber diese kleineren Platten mindestens halb so groß als die größeren. An der Peripherie selbst erscheint nun noch das dritte Ambulacralfüßchen auf dem innersten Zipfel der Außenplatte, zunächst noch von winziger Größe. Die 3 einer Großplatte entsprechenden Porenpaare liegen an der Peripherie dicht nebeneinander und sind von verschiedener Größe. Auf der Unterseite erreichen alle drei sehr rasch dieselbe bedeutende Größe und rücken weit auseinander; das äußerste Porenpaar rückt in die Mitte seiner Platte dicht an deren adanalen Rand und ist von den beiden inneren mehr als doppelt so weit entfernt als diese voneinander. Die ganze von der Porenzone eingenommene Breite beträgt dann 5—6 mm; erst nahe dem Buccalfelde wird die gegenseitige Entfernung der Porenpaare wieder die gleiche. Die 4 Platten, die einer Großplatte entsprechen, scheinen auf der Unterseite miteinander je ein schmales Band zu bilden, das von der Mittellinie nach dem Außenrand sich schräg buccalwärts zieht. Thatsächlich gehört aber die äußerste Platte eines solchen Bandes nicht zu der innersten, sondern ist das losgelöste porentragende Stück der adoral zunächst folgenden porenlosen Innenplatte. Der Charakter der Bestachelung ist im Ambulacralfeld völlig der gleiche wie im Interambulacralfeld.

Im Buccalfeld sind 6—7 Buccalplättchen in einer Radiärreihe zu erkennen, die je ein Ambulacralfüßchen und eine Querreihe kleiner Sekundärwärzchen tragen.

Das vorliegende Exemplar zeigt nur noch spärliche Reste von Stacheln.

Die großen tridentaten Pedicellarien zeigen ein sehr stumpf pyramidenförmiges Köpfchen, etwa doppelt so hoch als breit, dessen breite schaufelförmige Klappen keine Verschmälerung zeigen, so daß ihre kaum ausgebuchteten Seitenränder von der Basis an miteinander in Berührung sind.

Die kleineren Exemplare dieser Art zeichnen sich durch eine viel regelmäßigere Ausbildung der Platten aus. Bei einem Exemplare finden sich in 2 Feldern die ersten 3 oder 4 Interambulacralplatten in je zwei getrennte Stücke zerfallen. Große Primärwarzen treten auf der Dorsalseite durchschnittlich in der Mitte von jeder zweiten Interambulacralplatte auf; im Ambulacralfeld sind die Primärwarzen viel kleiner; es findet sich hier meist eine auf der Mitte jeder großen Einzelplatte. So sind in jedem der beiden Felder je 2 Radialreihen von Primärwarzen mehr oder weniger auffallend. Gegen die Peripherie zu werden aber in beiden Feldern die Primärwarzen viel kleiner und unregelmäßiger. Auch auf der Unterseite lassen sich, wenn auch weniger deutlich als auf der Dorsalseite, je 2 Radialreihen von Primärwarzen erkennen, die aber nur in der peripheren Hälfte gut entwickelt sind; in der inneren werden die Primärwarzen sehr klein.

Das gegenseitige Größenverhältnis der ambulacralen Einzelplatten erweist sich bei den jüngeren Exemplaren als äußerst variabel, wie dies in geringerem Maße sich schon bei dem größeren Exemplare zeigte. So erreicht die kleinste der 3 Einzelplatten mitunter die Mittellinie überhaupt in keinem Ambulacralfeld oder alle 3 porentragenden Einzelplatten der Unterseite können untereinander gleich groß sein, aber viel kleiner als die innerste porenlose Platte. Ferner tritt bei den kleineren Exemplaren das Porenpaar der äußeren Einzelplatte schon in geringer Entfernung vom Apikalfeld auf, und das dritte Porenpaar auf der großen Einzelplatte, der Hauptplatte, kann schon in ziemlicher Entfernung von der Peripherie auftreten.

Ueber Stacheln und Pedicellarien geben die vorliegenden Stücke nur wenig Auskunft, da sie nahezu nackt sind. Die großen und kleinen Stacheln sind mit winzigen Dornen versehen. Von tridentaten Pedicellarien kamen nur kleine Formen zur Beobachtung, deren Köpfchen höchstens 1 mm lang waren; sie sind gleichmäßig von der Basis bis nahe dem oberen Ende verjüngt; die Klappen entsprechen den von MORTENSEN abgebildeten Formen (Ingolf-Ech., Taf. XIV, Fig. 2 u. 6); die Ränder zeigen keine Zähnelung. Bei einigen der kleineren tridentaten Pedicellarien zeigen die Klappen unter der Basis einen freien, nach abwärts gerichteten Bogen, wie er für die ophicephalen Pedicellarien charakteristisch ist, und wie ich ihn auch bei tridentaten Pedicellarien von *Sperosoma durum* fand. Die triphyllen Pedicellarien entsprechen ganz der von MORTENSEN abgebildeten Form (Ingolf-Ech., Taf. XII, Fig. 16).

Es ist kaum zweifelhaft, daß die vorliegenden Exemplare alle zu der von KOEHLER aufgestellten Art *Sperosoma grimaldi* gehören, deren Beschreibung und Abbildung in allen wesentlichen Punkten mit meinen Exemplaren übereinstimmt. Die auffallend große Zahl von Ambulacralplatten auf der Dorsalseite, die KOEHLER angiebt (24—25), hängt damit zusammen, daß KOEHLER sämtliche in einer Radialreihe liegenden Einzelplatten zählt, während ich nur die Zahl der diesen entsprechenden Großplatten konstatiere. Die übrigen Abweichungen in der Zahl der Platten sind wohl damit zu erklären, daß KOEHLER seine Angaben nach einem sehr viel größeren Exemplare macht, als mir vorliegt. Nach den verschiedenen Angaben über die Zahl der Platten zu schließen, erhöht sich mit dem Wachstum nur die Zahl der Interambulacralplatten auf der Dorsalseite wesentlich, von denen ich bei den Exemplaren bis 67 mm nicht mehr als 12 finde, bei 99 mm Durchmesser 17, während KOEHLER deren 20—21 zählt. Die Ambulacralplatten der Dorsalseite und Interambulacralplatten der Ventralseite sind bei den großen Exemplaren kaum zahlreicher als bei kleinen, und nur von den Ambulacralplatten der Unterseite findet KOEHLER 15 Reihen, während ich bei allen Exemplaren nur 12 Reihen zählte.

Sperosoma biseriatum DÖDERLEIN.

Taf. XIX [XI], Fig. 1 (Schale); Taf. XL [XXXII], Fig. 1 (Pedicellarien).

Sperosoma biseriatum DÖDERLEIN, 1901, Zool. Anzeiger, Bd. XXIII, S. 20.

Kennzeichen der Art: Platten der Oberseite schwach verkalkt. Interambulacralfeld oben bis zur Peripherie etwas schmäler als Ambulacralfeld. Zahl der dorsalen Interambulacralplatten viel kleiner als die der dorsalen Ambulacralplatten. Zahl der dorsalen Ambulacralplattten 2—3mal so groß als die der ventralen Ambulacralplatten. Keine der ambulacralen Einzelplatten reicht von der Medianlinie bis zum Außenrand des Ambulacralfeldes. Dorsale Ambulacralfüßchen

bilden jederseits im Ambulacralfeld zwei deutlich getrennte Meridianreihen, deren innere doppelt so viel Füßchen zeigt wie die äußere.

Station 252. Indischer Ocean, nahe der ostafrikanischen Küste, 0° 24,5′ S. Br., 42° 49,4′ O. L., in 1019 m Tiefe, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Die Schale des vorliegenden Exemplars von 183 mm Durchmesser ist etwa kreisrund; die Platten sind nur in geringem Maße verkalkt, der ventrale Teil der Schale ist von ziemlich weicher, lederartiger Beschaffenheit, während die Konsistenz des dorsalen Teiles die von etwas steifem Pergamentpapier ist. Im gegenwärtigen Zustand ist die Schale ganz flachgedrückt, mit stark zerknitterter Oberseite, läßt sich aber leicht zu einem an beiden Polen sehr stark abgeflachten Sphäroid aufblähen.

Die Färbung des fast ganz von Stacheln entblößten und der Epidermis mangelnden Exemplars ist bläulichgrau, die häutigen Zwischenräume zwischen den Platten erscheinen weißlich, die Porenpaare zeigen auf der Unterseite eine dunklere Färbung. Die Ambulacralfüßchen haben eine schwärzlich-violette Basis und eine gelbliche Spitze.

Im Apikalfeld zeigt der schwarz umrandete After einen Durchmesser von 3,7 mm; er ist umgeben von etwa drei unregelmäßigen Reihen kleiner Analplättchen, deren äußere am größten sind; alle tragen wenigstens eine kleine Sekundärwarze in ihrer Mitte. Die Ocellar- und Genitalplatten, welche durch je eine Analplatte voneinander getrennt sind, haben etwa gleiche Größe und sind kaum doppelt so groß wie die äußersten Analplatten; nahe ihrem adanalen Rand tragen sie einige kleine Stachelwarzen. Die Oeffnung der Ocellarplatten ist von einem halbringförmigen, schwarzgeränderten Fleck umgeben. Die kleine Genitalöffnung trägt eine vorragende Papille, die einem kleinen Ambulacralfüßchen ähnelt. Die Madreporenplatte ist auffallend vergrößert; der Madreporit ist sehr stark gewölbt und hat etwa 6 mm im Durchmesser.

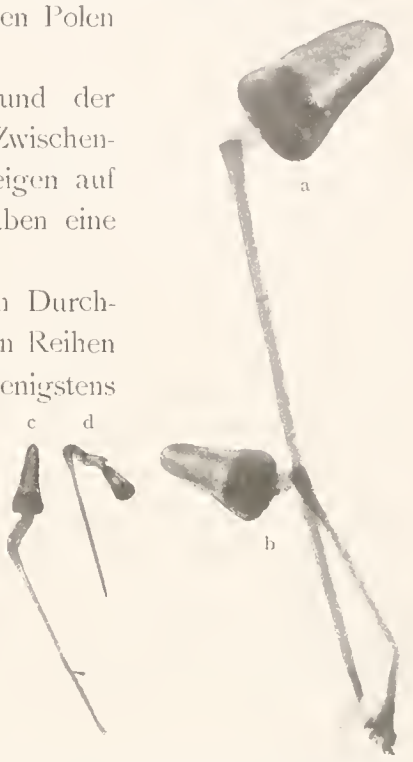


Fig. 27. *Sperosoma biseriatum* Död. a—c tridentate, d triphylle Pedicellarien. Vergr. 15 : 1.

Die Grenze zwischen Interambulacralfeld und Ambulacralfeld verläuft auf der Dorsalseite ungefähr geradlinig bis zur Peripherie, wo das Ambulacralfeld bereits etwas breiter ist als das Interambulacralfeld. Auf der Ventralseite verläuft die Grenzlinie zwischen beiden Feldern bogenförmig, indem das Interambulacralfeld bis etwa halbwegs zum Buccalfeld viel rascher an Breite abnimmt als das Ambulacralfeld.

Im Interambulacralfeld ist die Mittelnaht auffallend tief zickzackförmig. Die Platten zeigen auf der Dorsalseite einige Neigung, in kleinere Platten zu zerfallen. Während einige dieser Grenzlinien ohne Zweifel schon vorher vorhanden waren, sind viele der Grenzlinien zwischen zwei solchen Teilplatten nur Bruchlinien, die zum Teil jedenfalls erst nach dem Fange entstanden sind; denn die überaus zarten Platten sind dem Zerbrechen ungemein stark ausgesetzt; eine sichere Unterscheidung zwischen diesen natürlichen und künstlichen Bruchlinien ist vielfach nicht möglich. Im allgemeinen sind die dorsalen Interambulacralplatten breit bandförmig, meist

gerade, vielfach aber auch stark geknickt und gebogen, sonst aber äußerst unregelmäßig ausgebildet. Zwischen Apikalfeld und Peripherie schwankt ihre Höhe zwischen 2,5 und 4,5 mm; an der Peripherie selbst werden sie ganz auffallend niedrig und erreichen hier kaum mehr die Höhe von 1,7—2 mm. Fast unvermittelt grenzen an diese niedrigen peripheren Platten solche von 7 mm Höhe auf der Ventralseite, die hier bis zu 9 mm erreichen können und gegen das Buccalfeld hin wenig an Höhe abnehmen.

Auf der Dorsalseite finden sich über das Interambulacralfeld und Ambulacralfeld zerstreut kleine Primärwarzen, durchschnittlich 6—8 mm voneinander entfernt, aber ganz unregelmäßig verteilt; auf einer Platte stehen vielfach je zwei solcher Warzen, auf anderen nur eine, auf vielen gar keine. Der Durchmesser eines primären Warzenhofes variiert zwischen 1,5 und 2,5 mm. Neben den Primärwarzen treten nur wenige winzige Sekundär- und Miliarwärzchen auf. Auf der Unterseite werden die Primärwarzen den hohen Platten entsprechend plötzlich sehr groß; ihr etwas vertiefter Hof zeigt einen Durchmesser von 5—7,5 mm. Ihre Größe nimmt aber mit der Entfernung von der Peripherie sehr rasch wieder ab, so daß ihr Durchmesser in der Mitte zwischen Peripherie und Buccalfeld nur mehr 4 mm beträgt und nahe dem Buccalfeld nur noch 2 mm. Von diesen Primärwarzen stehen auf der Unterseite meist je zwei auf einer Platte, so daß sie an der Peripherie den größten Teil der Platten einnehmen, gegen das Buccalfeld zu aber viel Platz lassen für die Sekundärwarzen, die hier nun nicht mehr viel kleiner sind als die kleinen Primärwarzen; sie stehen keineswegs dicht, und zwischen ihnen zeigen sich noch zahlreiche Miliarwärzchen.

Die Platten des Ambulacralfeldes gleichen, was die Unregelmäßigkeit ihrer Gestalt und den Charakter ihrer Bestachelung betrifft, ganz denen des Interambulacralfeldes. Nur sind sie, ihrer größeren Zahl entsprechend, noch niedriger; ihre Höhe schwankt auf der Dorsalseite zwischen 1,5 und 3 mm, auf der Ventralseite zwischen 5 und 7 mm. Auf der Dorsalseite zeigt durchschnittlich jede 2. bis 4. Platte außerhalb wie innerhalb der Porenzone eine kleine Primärwarze wie im Interambulacralfeld, während auf der Unterseite ebenfalls die Platten in der äußeren Schalenhälfte auffallend große Primärwarzen haben.

Bereits in der Nähe des Apikalfeldes finden sich an Stelle jeder ambulacralen Großplatte je 2 etwa gleichgroße Platten, eine äußere, den Außenrand des Feldes begrenzende und eine innere, die Medianlinie begrenzende; ihre Grenzen greifen zickzackförmig ineinander, aber sehr unregelmäßig. Jede dieser beiden Einzelplatten zeigt in der Nähe ihrer gemeinsamen Grenzlinie ein Porenpaar; ein drittes Porenpaar ist auf dem häutigen Zwischenraum zwischen je zwei der inneren Einzelplatten sichtbar, etwa auf dem gleichen Radius wie deren Porenpaar. Sehr bald zeigt sich eine zunächst noch sehr kleine selbständige Platte um dieses dritte Porenpaar. Diese Einzelplatte bleibt auf der ganzen Oberseite sehr klein, wie auch die geschilderten Verhältnisse der 3 Einzelplatten bis zur Peripherie im wesentlichen die gleichen bleiben. Die Ausbildung sowohl der äußeren wie der inneren Einzelplatten ist aber eine sehr unregelmäßige. Manche von ihnen sind etwas verkümmert und erreichen die Medianlinie bezw. den Außenrand nicht.

In jeder Hälfte des Ambulacralfeldes zeigen sich also auf der Oberseite 2 Radiärreihen von Ambulacralfüßchen, die in der äußeren Schalenhälfte etwa 8 mm voneinander entfernt sind; die innere Reihe enthält aber doppelt so viel Ambulacralfüßchen wie die äußere. Nahe der Peripherie tritt plötzlich eine auffallende Aenderung ein: Die beiden Reihen von Porenpaaren

nähern sich einander auf ca. 4 mm, und der das Porenpaar tragende Teil der Innenplatten trennt sich und wird selbständig. Auf der Unterseite selbst finden sich nunmehr an Stelle von jeder der ursprünglichen Großplatten je 4 Einzelplatten, nämlich je eine größere Außen- und Innenplatte von ungefähr gleicher Größe, getrennt von je zwei viel kleineren Platten; letztere tragen nahe ihrem adanalen Rand je ein Porenpaar, die aber nicht mehr auf demselben Radius liegen; die große Außenplatte trägt ebenfalls an ihrem adanalen Rand das dritte, äußere Porenpaar, das etwa doppelt so weit von der Reihe der mittleren Porenpaare entfernt ist wie diese von den inneren. Das ganze von den Poren eingenommene Feld hat wieder eine Breite von ca. 8 mm. Die größeren ambulacralen Einzelplatten zeigen hie und da Neigung, noch weiter in kleinere Platten zu zerfallen. Die Ausbildung der ambulacralen Einzelplatten zeigt übrigens in den einzelnen Feldern große Verschiedenheiten.

Die 9—10 schmalen Buccalplatten tragen Querreihen von kleinen Sekundärwarzen.

Die schlanken Primärstacheln sind auf Ober- wie Unterseite sämtlich unvollständig, so daß die Beschaffenheit ihrer Enden und ihre Länge sich nicht feststellen läßt.

Die Stacheln sind sämtlich mit winzigen Dornen besetzt; die kleineren Stacheln sind mit einer dünnen, häutigen Scheide umgeben, die meist unter dem bleistiftartig zugespitzten Ende eine Verdickung zeigt.

Es finden sich bei dieser Art tridentate und triphylle Pedicellarien.

Von den tridentaten ist eine große Form vorhanden, deren Köpfchen bis 1,8 mm Länge erreichen; sie stehen auf langen, oben keulenförmig verdickten Stielen und werden von einem kurzen fleischigen Hals getragen, der um so kürzer ist, je größer die Köpfchen sind; diese haben die Gestalt einer stumpfen Pyramide, die bald weniger, bald mehr sich nach oben verjüngt. Die Klappen sind durchschnittlich doppelt so lang als breit, die plumperen breiter, die schlankeren schmäler; ihre Ränder sind oberhalb der Basis, soweit die Apophyse reicht, etwas eingebuchtet, so daß an dieser Stelle die geschlossenen Klappen nicht aneinanderschließen; der Endteil der Klappen, der die Hälfte bis zwei Drittel der Länge einnimmt, zeigt bis zur Spitze eine Anzahl seichter Einbuchtungen des Randes, durch die 4—6 grobe, stumpfwinklige Zähne entstehen, welche mit den Einbuchtungen im Rand der benachbarten Klappe genau korrespondieren, so daß die Klappen in ihrem oberen Teile dicht aneinanderschließen können; der Rand dieser groben Zähne ist selbst wieder fein gezähnelt, vor allem die proximale Randhälfte jedes Zahnes. Die Mulde der großen Klappen ist mit dichtem Kalkfasernetz erfüllt, aus dem sich zahlreiche zahnartige Spitzen erheben. Die kleinere Form der tridentaten Pedicellarien schließt sich eng an die schlanken Formen der großen Pedicellarien an. Der Endteil der Klappen ist halb so breit als die Basis und entbehrt ganz oder fast ganz der Zähne und Einbuchtungen des Randes.

Die triphyllen Pedicellarien ähneln sehr denen von *Sp. grimaldi*; die Deckplatte ist auch bei ihnen wohl entwickelt.

Sperosoma durum Döderlein.

Taf. XVIII [X], Fig. 4 (Schale); Taf. XL [XXXII], Fig. 2 (Pedicellarien).

Sperosoma durum Döderlein, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 621.

Kennzeichen der Art: Platten der Oberseite stärker verkalkt, Oberseite ziemlich starr. Interambulacralfeld oben bis zur Peripherie etwas schmäler als Ambulacralfeld. Zahl der dorsalen

Interambulacralplatten viel kleiner als die der dorsalen Ambulacralplatten. Zahl der dorsalen Ambulacralplatten über doppelt so groß als die der ventralen Ambulacralplatten. Meist reicht je eine von 3 Einzelplatten im dorsalen Ambulacralfeld von der Medianlinie bis zum Außenrand. Dorsale Ambulacralfüßchen bilden jederseits im Ambulacralfeld eine einzige dichtgedrängte Reihe.

Station 257. Indischer Ocean, nahe der ostafrikanischen Küste, 1^0 48,2′ N. Br., 45^0 42,5′ W. L., 1644 m Tiefe, 4,6° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm oder blauem Thon.

Die Schale des vorliegenden Exemplars von 112 mm Durchmesser ist kreisrund; die Platten der Dorsalseite sind ziemlich gut verkalkt und starr, die der Ventralseite aber sind lederartig und sehr nachgiebig. Im gegenwärtigen Zustand ist die Oberseite ziemlich stark gewölbt.

a b c

Fig. 28. *Sperosoma durum* Död. a tridentates, b triphylles, c ophicephales Pedicellar. Vergr. 36 : 1.

Die ganze Oberfläche ist gleichmäßig von tief purpurrotem, fast schwarzem Pigment bedeckt, dessen Träger die Epidermis ist; auch die Stacheln erweisen sich rot gefärbt mit Ausnahme des Endtrichters an den Primärstacheln der Unterseite, der milchweiß erscheint. Erst nach Entfernung der Epidermis werden die Plattengrenzen sichtbar. Auf der Oberseite werden dann die Platten selbst hellrötlich, durch schmale häutige Zwischenräume von weißlicher Farbe getrennt; ähnlich ist dies auf der Unterseite, nur sind hier die porentragenden Platten viel dunkler rot mit Einschluß der Buccalplatten.

Das Apikalfeld ist fünfeckig mit fast geraden Seiten, in deren Mitte die Ocellarplatten etwas vorspringen. Der After ist ziemlich groß, ca. 3 mm im Durchmesser. Die Analplatten stehen ziemlich dicht in mehreren unregelmäßigen Reihen; die innersten sind sehr klein, die äußeren größer. Die Genitalplatten sind von den Ocellarplatten durch je eine kleine Analplatte meist völlig getrennt. Die Genitalplatten haben etwa die Größe der Afteröffnung, die Ocellarplatten sind nur halb so groß. Die kleine Genitalöffnung liegt nahe der Außenspitze ihrer Platten. Die Madreporenplatte ist sehr stark vergrößert, der Madreporit hoch gewölbt, ein kleiner Teil davon abgetrennt. Sämtliche Platten des Apikalfeldes sind sehr gleichmäßig und dicht von kleinen Sekundärwärzchen bedeckt, von denen nur je eine auf den innersten kleinsten Analplatten, zahlreiche auf den großen Genitalplatten Platz finden. Der Madreporit trägt jedoch nur am Rande einzelne solcher Wärzchen.

Die Grenze zwischen Ambulacralfeld und Interambulacralfeld verläuft nahezu geradlinig vom Apikalfeld bis zur Peripherie, wo das Ambulacralfeld etwas breiter ist als das Interambulacralfeld; auf der Buccalseite wird die Grenzlinie bogenförmig auf Kosten des Interambulacralfeldes.

Im Interambulacralfeld ist die Mittelnaht tief zickzackförmig. Die Platten zeigen keine Neigung zum Zerfall in kleinere Platten; auch ihre Gestalt zeigt keine auffallenden Unregelmäßigkeiten. Vom Apikalfeld bis zur Mitte der Unterseite sind sie sehr breit bandförmig, während sie von da bis zum Buccalfeld nicht viel breiter als hoch sind. Sie nehmen vom Apikalfeld an, in dessen Nähe sie etwa 1,5 mm hoch sind, an Höhe und Breite zu und werden in der Nähe der Peripherie ca. 3 mm hoch; an der Peripherie selbst werden sie wieder auf-

fallend viel niedriger, nur 1,7 mm hoch bei einer Breite von 17 mm, um auf der Unterseite wieder sehr rasch bis zu einer Höhe von 5,5 mm anzuwachsen.

Die Platten der Oberseite sind gleichmäßig, aber nicht besonders dicht mit kleinen Sekundärwärzchen versehen, die je nach der Höhe der Platten 1—3 sehr unregelmäßige Querreihen bilden. Durchschnittlich jede zweite Interambulacralplatte trägt eine kleine Primärwarze von 1,3—2 mm Durchmesser, die zumeist außerhalb der Mitte einer Platte stehen, so daß sie zwei undeutliche Radiärreihen auf dem Interambulacralfeld bilden; doch finden sich einzelne dieser größeren Warzen auch der Mittellinie genähert. Den niedrigen Platten an der Peripherie fehlen Primärwarzen fast ganz; sobald aber die Plattenhöhe auf der Unterseite zunimmt, treten große Primärwarzen auf mit vertieftem Hofe von ca. 3 mm Durchmesser, von denen meist eine dem Außenrand jeder Platte genähert ist, einzelne auch dem medianen Rand. Sie werden gegen das Buccalfeld zu wieder sehr klein; neben ihnen treten dann größere Sekundärwarzen auf, spärlicher und unregelmäßiger als auf der Oberseite.

Die Bestachelung des Ambulacralfeldes ist ganz ähnlich der des Interambulacralfeldes; jedoch fehlen Primärwarzen in der adanalen Hälfte der Oberseite ganz, während die spärlichen Sekundärwarzen etwas größer sein können als sonst. Die spärlichen Primärwarzen in der äußeren Hälfte des Ambulacralfeldes stehen höchst unregelmäßig.

Die Höhe der Ambulacralplatten beträgt auf der Oberseite durchschnittlich 2 mm, sinkt an der Peripherie auf 1,5 mm, nimmt aber auf der Unterseite sehr rasch wieder zu, so daß sie hier zwischen 2,5 und 4 mm schwankt.

Die ambulacralen Großplatten sind bereits in nächster Nähe des Apikalfeldes in 3 Einzelplatten zerfallen, deren jede ein Porenpaar trägt. Zunächst ist nur eine der 3 Einzelplatten, die Hauptplatte, so groß, daß auf ihr noch Raum ist für Stachelwarzen, während die beiden anderen winzig klein sind und nur das Ambulacralfüßchen tragen. Nur diese Hauptplatten erreichen die Mittellinie des Ambulacralfeldes und bilden hier eine sehr tiefe Zickzacklinie miteinander. Sie bleiben im ganzen Ambulacralfelde die größten Platten und nehmen allein die ganze mediane Hälfte des Feldes in Anspruch. Sie zeigen in der äußeren Hälfte der Oberseite und im äußeren Drittel der Unterseite eine bandförmige Gestalt ähnlich den Interambulacralplatten. Den äußeren Rand des Ambulacralfeldes erreicht nur ein Teil von ihnen auf der Oberseite, während andere nur wenig in die äußere Hälfte des Feldes hineinragen. In der Nähe der Peripherie löst sich der äußere das Porenpaar tragende Teil der Hauptplatte völlig von dem inneren porenlosen Teil ab, so daß von hier ab bis zum Buccalfeld an Stelle einer Großplatte 4 Einzelplatten auftreten. Von den beiden Einzelplatten, die in der Nähe des Apikalfeldes nur eine winzige Größe zeigen, bleibt die eine auf der ganzen Dorsalseite durchgehends klein und wird kaum breiter als hoch, wenn sie auch in einiger Entfernung vom Apikalfeld so groß wird, daß sie Raum bietet für eine oder einige kleine Stachelwärzchen. Die andere Einzelplatte ist auf der Oberseite oft nicht größer als jene, vielfach aber wird sie bandförmig verbreitert und reicht bis zur äußeren Grenze des Feldes. Der einer Großplatte zukommende Raum in der äußeren Hälfte des halben Ambulacralfeldes kann nun auf der Oberseite eingenommen werden entweder nur von dieser Einzelplatte oder von dieser Einzelplatte und dem in diesem Falle bandförmig verbreiterten äußeren Teile der Hauptplatte, oder von diesem Teil der Hauptplatte allein. In der Ausbildung dieser Platten herrscht die größte Variabilität. Infolgedessen kann im Ambulacralfeld auf der Ober-

seite die außerhalb des Porenfeldes sichtbare Meridianreihe mehr Platten zählen als die median davon gelegene, an der die Zahl der Großplatten richtig festgestellt werden kann.

Auf der Unterseite ordnen sich die 4 Einzelplatten in ziemlich regelmäßige, etwas gebogene Bänder. Die innere porenlose Einzelplatte ist hier 2—3mal so groß wie die äußerste Porenplatte, die etwas größer bis doppelt so groß sein kann wie jede der beiden mittleren Einzelplatten.

Die Doppelporen liegen durchgehends am adanalen Rand der Platten, die an dieser Stelle gewöhnlich eine Ecke bilden. Auf der Unterseite sind die Doppelporen, bezw. Ambulacralfüßchen viel größer als auf der Oberseite. Die 3 Porenpaare sind auf der Oberseite einander sehr genähert, so daß die Ambulacralfüßchen hier einen einzigen Radiärstreifen bilden, auf dem sie dicht gedrängt sind; sie zeigen aber in ihrer Anordnung sonst die größten Unregelmäßigkeiten; das Porenfeld nimmt höchstens eine Breite von 2,5 mm ein, ist aber stellenweise noch viel schmäler. Es nimmt auf der Oberseite ziemlich genau die Mitte ein zwischen der Medianlinie und dem Außenrande des Ambulacralfeldes, nur nahe dem Apikalfelde rückt es direkt an den Außenrand. Auf der Unterseite rücken die Porenpaare beträchtlich weiter auseinander, so daß hier die Breite des Porenfeldes 5 mm erreicht. Die Porenpaare bilden hier drei etwas unregelmäßige Reihen, die fast gleichweit voneinander entfernt stehen.

Es finden sich 6—7 Buccalplatten in jeder Reihe; sie sind winklig gebogen; in der Mitte jeder Platte findet sich ein Porenpaar, auf den Schenkeln je 2—3 Sekundärwarzen nebeneinander.

Die schlanken Primärstacheln der Oberseite sind sämtlich unvollständig; nur auf der Unterseite finden sich einige Primärstacheln noch vollständig erhalten; sie sind ganz gerade, von dunkelroter Farbe mit milchweißem trichterförmigen Endstück. Die kleineren Primärstacheln der Unterseite nahe dem Buccalfelde sind etwas keulenförmig, ohne Endtrichter und gleichen in ihrer Gestalt den viel kleineren Buccalstacheln.

Die kleineren Stacheln mit bleistiftartig zugespitztem Ende sind von einer dünnen häutigen Scheide umgeben.

Von Pedicellarien fand ich tridentate, ophicephale und triphylle.

Die tridentaten sind verhältnismäßig sehr klein; ihre Köpfchen haben kaum 1 mm Länge. Sie sitzen auf einem dünnen Stiel mit kolbig verdicktem Ende und werden von einem dicken fleischigen Hals getragen, der etwa so lang wie das Köpfchen selbst ist. Dieses ist nur wenig länger als breit und bildet einen fast spitz endenden Kegel. Die Klappen, die in ihrer ganzen Länge mit den Rändern aneinanderschließen, haben dreieckige Gestalt, erscheinen aber über der Mitte etwas eingebuchtet. Ihre Ränder zeigen kaum Spuren einer Zähnelung. Eine Eigentümlichkeit dieser Klappen ist es, daß sie unter der Basis einen freien halbkreisförmigen Bogen zeigen, der nach unten und innen gerichtet ist wie bei den ophicephalen Pedicellarien; eine derartige Ausbildung habe ich auch bei *Sperosoma grimaldi* beobachtet.

Die kleinen tridentaten Pedicellarien, deren Köpfchen kaum ein Drittel der Länge der großen erreichen, sind ähnlich gebaut; doch ist ihre Basis verhältnismäßig schmäler, so daß die dreieckige Form der Klappen nicht ausgeprägt ist.

Die ophicephalen Pedicellarien, die bisher bei der Gattung *Sperosoma* unbekannt waren, sind sehr spärlich vorhanden; ich konnte nur zwei davon finden. Die plumpen Köpfchen

sitzen auf einem mäßig langen, dicken Stiel mit kaum entwickeltem Hals und ähneln sehr den ophicephalen Pedicellarien, die Mortensen bei *Tromikosoma koehleri* und *Hygrosoma petersi* beschrieben und abgebildet hat. Die Klappen sind in der Mitte stark eingeschnürt; die Seiten des Endteiles sind stark nach auswärts gezogen; die Ränder sind mit kräftigen Zähnchen besetzt; die Bögen unter der Basis sind gut entwickelt.

Die triphyllen Pedicellarien unterscheiden sich nicht von denen der anderen *Sperosoma*-Arten.

	Sperosoma grimaldi					*Sp. durum*	*Sp. biseriatum*
	Stat. 33			Faröer-Kanal	nach Koehler[1])	Stat. 257	Stat. 252
Durchmesser in mm	49	64	99	122	ca. 200	112	182
Apikalfeld in Proz. des Durchmessers	23	27	17	21	14	16	12
Buccalfeld in Proz. des Durchmessers	29	27	22	22	19	22	19
Interambulacralfeld an der Peripherie in Proz. des Durchmessers	38	36	35	27 (23)	35	28	30
Ambulacralfeld an der Peripherie in Proz. des Durchmessers	24	25	28	34 (29)	27	31	33
Interambulacralfeld bei der 5. Platte der Unterseite in Proz. des Durchmessers	25	21	15,5	19	11,5	12	11
Ambulacralfeld bei der 5. Platte der Unterseite in Proz. des Durchmessers	25	23	23,5	25	24	20	22
Zahl der dorsalen Interambulacralplatten	12	12	16	20	21	25	25
Zahl der ventralen Interambulacralplatten	8	8	9	10	10	10	10—11
Zahl der dorsalen Ambulacralplatten	13	13	14	18	17	35	36
Zahl der ventralen Ambulacralplatten	12	12	12	14	14	12	15
Durchmesser der dorsalen I. Warzen in mm	2,5	3	4	—	4,5	1,2—2	3,5
Durchmesser der ventralen I. Warzen in mm	3	—	5	—	8	3,8	8
Zahl der Buccalplatten	7	7	6—7	9	8—9	6—7	9

Familie Aspidodiadematidae.

Ich kann A. Agassiz (1904, Panamic Deep-Sea Ech., p. 59) nur beistimmen, wenn er den von Pomel (1883, Classification méthod. d. Échinides, p. 106) vorgeschlagenen Gattungsnamen *Plesiodiadema* zurückweist angesichts der Verwirrung, deren Pomel bei Einführung dieses Namens sich schuldig machte. Nach dessen Diagnose gehören zur Gattung *Aspidodiadema* Arten mit Sekundärwärzchen im Ambulacralfeld, zu *Plesiodiadema* Arten mit Primärwarzen im Ambulacralfeld. Als typische Art seiner *Aspidodiadema* nennt er aber *A. tonsum* A. Ag., welche Primärwarzen im Ambulacralfeld zeigt, als typische Art seiner *Plesiodiadema* führt er *A. microtuberculatum* A. Ag. auf, deren Ambulacralfeld nur Sekundärwärzchen aufweist. Pomel hat entweder die beiden Diagnosen oder die beiden Arten verwechselt. Jedenfalls ist unter diesen Umständen der Name *Plesiodiadema* nicht verwendbar.

Nach A. Agassiz (1898, Bull. Mus. Comp. Zool., T. XXXII, No. 5, p. 76) wird der Name *Aspidodiadema* den Arten mit ambulacralen durchbohrten Primärwarzen verbleiben (*A. jacobyi* A. Ag., *nicobaricum* Död., *tonsum* A. Ag., während die Arten ohne ambulacrale Primärwarzen

1) Den Maßen des Koehler'schen Exemplars sind die Abbildungen der Taf. III (Résult. d. camp. scient. Albert de Monaco, Fasc. 12) zu Grunde gelegt.

den Namen *Dermatodiadema* erhalten (*D. amphigymnum* DE MEIJERE, *antillarum* A. AG., *globulosum* A. AG., *horridum* A. AG., *indicum* DÖD., *microtuberculatum* A. AG., *molle* DÖD.).

Dermatodiadema antillarum (A. AGASSIZ).

Aspidodiadema antillarum A. AGASSIZ, 1880, Bull. Mus. Comp. Zool., T. VIII, No. 2, p. 73.
Aspidodiadema antillarum A. AGASSIZ, 1883, Blake-Ech., p. 25, Taf. IX.
Aspidodiadema antillarum RATHBUN, 1886, Catal. of Ech., p. 266.
Aspidodiadema antillarum MORTENSEN, 1904, Siam-Ech., S. 37, Taf. III, Fig. 18; Taf. IV, Fig. 8, 10, 29, 33, 35; Taf. V, Fig. 4.

Station 33. Südlich von den Canaren, 24° 35′ N. Br., 17° 5′ W. L., in 2500 m Tiefe.

Die Art ist bisher bekannt von Westindien und den Bahamas in 283—2866 m Tiefe (A. AGASSIZ, RATHBUN).

Dermatodiadema indicum DÖDERLEIN.

Taf. XX [XII], Fig. 2—3 (Schale); Taf. XLI [XXXIII], Fig. 2 (Pedicellarien).

Dermatodiadema indicum DÖDERLEIN, in CHUN, 1900, Aus den Tiefen des Weltmeeres, Fig. S. 301.
Dermatodiadema indicum DÖDERLEIN, 1901, Zool. Anz., Bd. XXIII, S. 22.
Dermatodiadema indicum DE MEIJERE, 1904, Siboga-Echin., S. 46, Taf. III, Fig. 23; Taf. XIV, Fig. 180—194.
Dermatodiadema indicum MORTENSEN, 1904, Siam-Echin., S. 38.

Fig. 29. *Dermatodiadema indicum* DÖD. a globiferes, b triphylles, c ophicephales (klaviformes), d tridentates Pedicellar. Vergr. 30 : 1.

Station 199. Nias, 0° 15′ N. Br., 98° 4′ O. L., in 470 m Tiefe, 10,3° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Die Art wurde noch nachgewiesen nördlich Sumbava in der Java-See in 521 m Tiefe und in der Banda-See in 204 m Tiefe (DE MEIJERE).

Die Höhe der Schale (23 mm Durchmesser) beträgt fast 4/5 von ihrem Durchmesser. Sie ist sehr regelmäßig gewölbt, das Apikalfeld fast flach, der Buccalrand nicht eingesunken. Die Schale ist sehr dünn und zerbrechlich.

Der Durchmesser des Apikalfeldes beträgt etwa die Hälfte des Schalendurchmessers; davon nimmt das große Analfeld fast 2/3 ein; in seiner Mitte erhebt sich die Afterpapille. Das Analfeld wird fast völlig eingenommen von den mäßig großen Analplatten, die etwa zwei Kreise von Platten bilden. Vom Genitalring sind die Afterplatten nur durch einen ganz schmalen nackthäutigen Zwischenraum getrennt. Der sehr regelmäßige geschlossene Genitalring wird von den fast gleichgroßen Genital- und Ocellarplatten gebildet. Die Genitalplatten sind fast so hoch als breit, die Oeffnung ist dem abanalen Rande etwas genähert. Der gewölbte Madreporit nimmt nur einen kleinen Teil der nicht vergrößerten Madreporenplatte ein. Die Ocellarplatten sind etwas breiter, aber weniger hoch als die Genitalplatten, die sie ihrer ganzen Breite nach voneinander trennen. Sämtliche Platten des Apikalfeldes sind gleichmäßig dicht mit kleinen Wärzchen bedeckt, die ziemlich lange, borstenartige Stachelchen tragen.

Die Interambulacralfelder tragen 10—11 Primärwarzen in jeder Meridianreihe. Von diesen sind die 4 oder 5 obersten etwa gleich groß, dann nehmen sie erst langsam, näher dem Buccalfelde sehr rasch an Größe ab. Die eigentliche durchbohrte Stachelwarze ist klein; sie sitzt auf einem großen, stark vorragenden, crenulierten Sockel, der von einem breiten, nicht vertieften Hofe umgeben ist. Die Höfe sind viel breiter als hoch und stoßen fast in ihrer ganzen Breite aneinander, ohne trennende Wärzchen. Längs der Medianlinie sind sie durch ein mäßig breites, dicht mit feinen Wärzchen bedecktes Miliarfeld voneinander getrennt, das vom Apikalfeld bis zum Buccalrand entwickelt ist. Gegen das Ambulacralfeld sind die primären Warzenhöfe fast nur durch einen einfachen, aus sehr kleinen Wärzchen bestehenden Scrobicularring getrennt.

Das schmale Ambulacralfeld nimmt vom Apikalfeld an, wo es kaum die halbe Breite einer Ocellarplatte zeigt, nach unten ganz allmählich immer mehr an Breite zu und erreicht nahe dem Buccalfeld die größte Breite. Am Buccalrand ist es etwa ebenso breit als das Interambulacralfeld. Die schräg stehenden Porenpaare bilden jederseits eine sehr schmale, nur oben etwas geschlängelte, sonst aber ganz gerade verlaufende Porenzone; durchschnittlich kommen je 3 Porenpaare auf eine Interambulacralplatte, nur nahe dem Apikalfeld je 4 oder 5. Das Mittelfeld, das überall beträchtlich breiter ist als eine Porenzone, ist an der Peripherie und oberhalb dieser nur von sehr feinen Miliarwärzchen bedeckt, unterhalb der Peripherie treten bis zum Buccalfeld einige größere Sekundärwärzchen auf. Der Buccalrand zeigt an der Grenze der einzelnen Felder starke Einbuchtungen.

Das Buccalfeld selbst ist zum größten Teil von den 10 einen geschlossenen Ring bildenden, großen Buccalplatten eingenommen. Diese sind dicht von stacheltragenden kleinen Wärzchen bedeckt. Außerhalb des Buccalplattenringes bleibt eine ziemlich schmale nackthäutige Zone übrig.

Die Primärstacheln erreichen eine sehr bedeutende Länge; sie sind aber äußerst zerbrechlich, und an den vorliegenden Exemplaren ist keiner vollständig. Immerhin erreichen die längsten der vorhandenen Teile der Stacheln noch den dreifachen Schalendurchmesser. Auf dem sehr breiten Basalkragen erhebt sich der lange, sehr dünne, solide Schaft, der in seiner ganzen Länge nahezu gleich dick und sehr gleichmäßig säbelförmig gebogen ist. Der Querschnitt ist fast kreisrund. Er zeigt dichtstehende Wirtel von feinen Dörnchen, die aber auf der ventralwärts gerichteten konkaven Seite des Schaftes fast ganz fehlen. Unterhalb der Peripherie befinden sich ganz ähnliche, sehr dünne, lange, gebogene Primärstacheln, deren distaler Teil aber stark abgeplattet ist, ohne verbreitert zu sein; das Ende selbst ist keulenförmig verdickt (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 2 k und n); es fand sich nur ein Bruchstück eines solchen Stachels mit dem kolbenförmigen Ende, dagegen konnte der abgeplattete Teil an einer Anzahl Stacheln beobachtet werden; auch bei diesen Stacheln ist die konkave Unterseite fast glatt. Die kleinen Stacheln sind sämtlich fein borstenförmig, der Schaft dicht bedornt.

Die Farbe eines Alkoholexemplars ist weinrot, die Primärstacheln fast violett; doch bleicht die Farbe am Lichte sehr rasch aus, und ein solches Stück erscheint gelblich mit weißlichen Primärstacheln.

Von Pedicellarien sind vier verschiedene Formen vorhanden, die globiferen, tridentaten, ophicephalen und triphyllen.

Als globifere Pedicellarien möchte ich eine ziemlich spärlich auftretende große Form auffassen, die von einer derben Haut völlig überzogen ist. Sie zeichnet sich durch einen kurzen,

kräftigen, oben keulenförmig verdickten Stiel aus, der ohne Ausbildung eines besonderen Halses ein auffallend dickes, plumpes Köpfchen trägt, welches kaum länger ist als breit. Die Klappen sind unregelmäßig dreieckig, etwa um 1/4 länger als breit, mit oft abgerundeter, nach innen gebogener Spitze. Der Basalteil nimmt 2/3 der ganzen Klappe ein; der Endteil ist mit grobem Maschenwerk ausgefüllt. Die Klappen schließen der ganzen Länge nach aneinander, ihre Ränder sind dick und ungezähnt.

Die tridentaten Pedicellarien sind mit kurzem Hals versehen, die Köpfchen schmal und lang, die Klappen nur am Ende miteinander in Berührung. Sie sind schmal, halbröhrenförmig, mit kurzem, stark verbreitertem Basalteil; der Endteil ist 2—3mal so lang, am Ende etwas löffelförmig verbreitert und hier mit feinen Randzähnchen versehen; die Ränder sind sonst glatt. Bei den großen, fast 2 mm langen Klappen ist der Endteil mit Maschenwerk ausgefüllt, das bei den kleineren fehlt.

Die ophicephalen, 3—5 mm langen Pedicellarien haben die für die Familie charakteristische Form der klaviformen Pedicellarien. Der zarte lange Stiel, der ein winziges Köpfchen trägt, ist von einem voluminösen Sack umgeben, der 3 am Köpfchen mündende Drüsenschläuche enthält. Die Klappen sind etwa doppelt so lang als breit, der Endteil so lang, aber nur halb so breit als der Basalteil, von ovaler Form, mit breitem Rand ohne deutliche Zähnchen; der Basalteil ist vom Endteil durch eine deutliche Einschnürung getrennt.

Die triphyllen Pedicellarien tragen auf langem, dickem Halse verlängerte und schmale Köpfchen. Der Basalteil ist sehr kurz, der Endteil 3—4mal so lang; die untere Hälfte davon ist röhrenförmig schmal, die obere Hälfte stellt eine offene, verbreiterte ovale Mulde dar, die etwas breiter ist als der Basalteil, und deren Ränder nach unten unter spitzem Winkel zusammenlaufen.

Von der „Siboga"-Expedition sind Exemplare auf Station 38 und 251 gefangen worden, die, wie ich an einem dieser Stücke durch eigene Untersuchung mich überzeugen konnte, völlig mit dieser Art übereinstimmen. Sie sind auch von DE MEIJERE unter dem Namen *Dermatodiadema indicum* DÖDERLEIN beschrieben worden (Siboga-Expedition, S. 46). Sie stimmen auch in den Pedicellarien ganz überein. Ich konnte nur feststellen, daß bei den „Valdivia"-Exemplaren der nakte Zwischenraum zwischen Genitalring und Analplatten etwas schmäler ist als bei dem untersuchten „Siboga"-Exemplar. Bei einem der „Siboga"-Exemplare sind die Stacheln 4 1/2mal so lang als der Durchmesser der Schale. DE MEIJERE beschreibt an den triphyllen Pedicellarien einen Kiel auf der Deckplatte, den ich an den „Valdivia"-Exemplaren nicht finden konnte.

	„Siboga"-Exp.	
	Stat. 199	Stat. 38
Durchmesser der Schale in mm	23	34
Höhe der Schale in Proz.	83	88
Buccalfeld in Proz.	39	40
Apikalfeld in Proz.	48	50
Analfeld in Proz.	30	35
Interambulacralfeld in Proz.	43	48
Ambulacralfeld in Proz.	10	12
Zahl der Interambulacralplatten	11	12
Zahl der ambulacralen Primärplatten	29	30

Dermatodiadema molle DÖDERLEIN.

Taf. XX [XII], Fig. 4—5 (Schale); Taf. XLI [XXXIII], Fig. 1 (Pedicellarien).

Dermatodiadema molle DÖDERLEIN, 1901, Zool. Anzeiger, Bd. XXIII, S. 22.
Dermatodiadema molle MORTENSEN, 1904, Siam-Echin., S. 38.

Station 220. Zwischen Malediven und Chagos-Archipel, 1° 57′ S. Br., 73° 19′ O. L., in 2919 m Tiefe, bei 1,8° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Die Schale der vorliegenden Exemplare hat einen Durchmesser von 11,5 bis 17,5 mm. Ihre Höhe beträgt etwa 3/4 des Durchmessers. Die Seiten sind sehr gleichmäßig gewölbt, das Apikalfeld ist fast ganz flach, der Buccalrand ist nicht eingesunken. Die Schale ist äußerst dünn und zerbrechlich, in feuchtem Zustande etwas nachgiebig.

Der Durchmesser des Apikalfeldes beträgt 2/3 des Schalendurchmessers; davon nimmt das große Analfeld wieder 2/3 in Anspruch. In seiner Mitte erhebt sich die Analpapille, die von einem unregelmäßigen Kreis großer Analplatten umgeben ist, deren Zahl schwankt (6—8). Die Analplatten bilden eine Insel, die durch einen sehr breiten nackthäutigen Ring vom Genitalring getrennt ist.

Der sehr regelmäßige geschlossene Genitalring wird von den fast gleichgroßen Genital- und Ocellarplatten gebildet. Die Genitalplatten sind quadratisch, fast so hoch als breit, ihre Oeffnung fast central. Der kaum gewölbte Madreporit nimmt nur einen Teil der nicht vergrößerten Madreporenplatte ein.

Die Ocellarplatten sind etwa dreieckig, mit sehr verbreiterter, nach außen gerichteter Basis, während die nach innen gerichtete Spitze breit abgestutzt oder abgerundet ist. Zwischen die Grenzen von Genital- und Ocellarplatten greift das nackte Analfeld ziemlich weit hinein. Sämtliche Platten des Apikalfeldes sind gleichmäßig mit kleinen dichtstehenden Wärzchen bedeckt, die ziemlich lange, borstenförmige Stacheln tragen.

Die Interambulacralfelder tragen 6—7 Primärwarzen in jeder Meridianreihe. Von diesen sind die 3 obersten etwa gleich groß, während die übrigen gegen das Buccalfeld zu sehr rasch an Größe abnehmen. Die durchbohrten Stachelwarzen sind sehr klein; sie sitzen auf einem ebenfalls sehr kleinen, aber stark vorragenden krenulierten Sockel, der von einem sehr breiten, nicht vertieften Hofe umgeben ist. Die Höfe sind etwas breiter als hoch und stoßen fast in ihrer ganzen Breite aneinander, ohne trennende Wärzchen. Längs der Mittellinie sind sie durch ein mäßig breites, dicht mit feinen Wärzchen bedecktes, zickzackförmiges Miliarfeld voneinander getrennt, das vom Apikalfeld bis zum Buccalfeld entwickelt ist. Gegen das Ambulacralfeld sind die primären Warzenhöfe nur durch eine einfache Reihe winziger Wärzchen getrennt.

Das schmale Ambulacralfeld ist am Apikalfeld kaum halb so breit wie eine Ocellarplatte und nimmt bis zur Peripherie kaum an Breite zu; von da an wird es merklich breiter bis zum Buccalfeld, an dessen Rande es das Interambulacralfeld an Breite übertrifft. Die winzigen, schräg stehenden Porenpaare bilden jederseits eine fast gerade Reihe; durchschnittlich kommen je 3 Porenpaare auf eine Interambulacralplatte, nur zunächst dem Apikalfeld 4—5. Die Porenpaare einer Reihe sind vielfach durch Miliarwärzchen voneinander und von denen der anderen Reihe getrennt; da und dort erhebt sich zwischen ihnen ein sehr kleines Sekundärwärzchen an Stelle einiger Miliarwärzchen.

Das Buccalfeld ist kleiner als die Hälfte des Schalendurchmessers, zehneckig, ohne tiefere Einbuchtungen des Randes. Es ist zum größeren Teil von den 10 einen geschlossenen Ring bildenden Buccalplatten eingenommen; die Platten sind dicht von borstenartigen kleinen Stachelchen und Pedicellarien bedeckt und lassen näher dem Innenrand das verhältnismäßig große Buccalfüßchen durchtreten. Außerhalb und innerhalb der Buccalplatten liegen zahlreiche Gitterplatten in der Buccalhaut.

Die Primärstacheln sind überall bis auf kleine Reste abgebrochen; sie sind äußerst zerbrechlich und dünn, nicht hohl; ihre Oberfläche ist ziemlich dicht mit feinen Dörnchen bedeckt.

Die kleinen Stacheln sind sämtlich fein borstenförmig, der Schaft dicht bedornt.

Die Farbe der Schale und der Stacheln ist dunkelviolett.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen bestehen aus Gitterplatten, die zum größten Teil sehr langgestreckt sind.

Von Pedicellarien ließen sich die globiferen, tridentaten, ophicephalen und triphyllen Formen beobachten.

Die globiferen Pedicellarien tragen auf kurzem Stiele ohne Hals auffallend dicke, kegelförmige Köpfchen. Die Klappen sind etwa dreieckig, etwas länger als breit, der Basalteil so lang wie der genau dreieckige Endteil, die Apophyse verliert sich in dem unregelmäßigen Maschenwerk, das den Endteil ausfüllt. Die Ränder sind unbezahnt und die Klappen berühren einander in ihrer ganzen Länge. Das etwas abgestumpfte Ende ist mitunter zahnförmig vorgezogen. Diese Pedicellarien fanden sich nur an 2 Exemplaren ganz vereinzelt vor.

Die tridentaten Pedicellarien kommen in sehr verschiedener Größe und Ausbildung vor. Auf einem nicht sehr langen Stiel, dessen oberer Teil allmählich gegen das Ende immer dicker wird, sitzt ein kurzer Hals, der das Köpfchen trägt. Bei der kleinsten Form ist das Köpfchen noch kürzer als das der triphyllen Pedicellarien und erreicht nur etwa 0,3 mm Länge. Die Klappen sind etwa in der Mitte stark eingeschnürt, der Basalteil länger als der Endteil und etwa gleich breit. Der Endteil stellt eine manchmal fast kreisrunde flache Mulde vor, die nur nach unten, oberhalb der Apophyse, Abweichungen von der kreisrunden Form zeigen kann. Die mittelgroße Form der tridentaten Pedicellarien ist fast 1 mm lang, der Endteil etwa ebenso lang wie der Basalteil, aber etwas schmäler, eine löffelförmige Mulde darstellend, deren Ränder an der Apophyse sich vereinigen; die Seitenränder sind fein gezähnelt. Diese beiden Formen finden sich auf dem Buccalfelde. Die größte Form der tridentaten Pedicellarien wird etwa 2 mm lang, der Endteil 2—3mal so lang als der Basalteil und viel schmäler, etwa eine Halbröhre darstellend, deren Ränder gegen die Apophyse hin zusammenlaufen, und die oben etwas flacher und breiter wird; die benachbarten Klappen berühren einander nur an dem obersten, verbreiterten, am Rand fein gezähnelten Teil, während sie sich bei den kleineren Formen längs des ganzen Endteiles berühren. In der Tiefe des Endteiles befindet sich oft ein dichtes Maschenwerk, das aber auch fehlen kann wie bei den kleineren Formen.

Die ophicephalen Pedicellarien haben die dieser Gattung eigentümliche Form der klaviformen Pedicellarien; sie stellen einen von dem dünnen Stiel durchzogenenen weiten Sack vor, der am Ende das winzige Köpfchen erkennen läßt. Bei diesem ist der Basalteil der Klappen bauchig und sehr viel größer als der Endteil, der durch eine leichte Einschnürung sich abhebt.

Die triphyllen Pedicellarien sind die dieser Familie eigentümlichen mit fast kreisrunder Mündung.

Durchmesser der Schale in mm	11,5	16,5	17,5	Interambulacralfeld in Proz.	52	45	46
Höhe der Schale in Proz.	—	78	71	Ambulacralfeld in Proz.	17	15	14
Buccalfeld in Proz.	39	40	40	Zahl der Interambulacralplatten	6	7	7
Apikalfeld in Proz.	64	66	60	Zahl der ambulacralen Primärplatten	—	ca. 22	—
Analfeld in Proz.	42	45	40				

Aspidodiadema nicobaricum Döderlein.

Taf. XX [XII], Fig. 1 (Schale); Taf. XLI [XXXIII], Fig. 3 (Pedicellarien).

Aspidodiadema nicobaricum Döderlein, 1901, Zool. Anzeiger, Bd. XXIII, S. 21.
Aspidodiadema nicobaricum de Meijere, 1904, Siboga-Echin., S. 44, Taf. III, Fig. 25, 26; Taf. XIII, Fig. 183—185.
Aspidodiadema nicobaricum Mortensen, 1904, Siam-Echin., S. 36.

Station 208. Im Südwesten von Groß-Nicobar, 6° 54′ N. Br., 93° 29′ O. L., in 296 m Tiefe, bei 11,4° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Die Art wurde auch in der Banda-See in 204—304 m Tiefe gefunden (de Meijere; var. *meijeri* Död.).

Die Höhe der Schale (33—39 mm Durchmesser) beträgt etwa zwei Drittel vom Durchmesser. Die Schale ist nicht gleichmäßig gewölbt; der größte Durchmesser liegt oft unterhalb der Peripherie; das Apikalfeld ist abgeplattet, völlig flach, die Unterseite mit dem Buccalfeld etwas eingesunken. Die ganze Schale ist sehr dünn und zerbrechlich.

Der Durchmesser des Apikalfeldes beträgt höchstens die Hälfte von dem der Schale. Zwei Drittel davon nimmt das große Analfeld ein, in dessen Mitte sich eine kleine Afterpapille erhebt. Das Analfeld ist nackthäutig mit einer schwankenden Zahl (6—12) mäßig großer Analplatten, die entweder um den After einen regelmäßigen, sternförmigen, geschlossenen Ring bilden oder regellos über das nackte Analfeld wie Inseln zerstreut sind, den größeren Teil davon frei lassend. Die Analplatten sind dicht mit kleinen Wärzchen besetzt. Das Analfeld ist von dem fast gleichmäßig aus Genital- und Ocellarplatten gebildeten geschlossenen Genitalring umgeben. Die Genitalplatten sind etwa so breit als hoch, ziemlich dicht mit kleinen Wärzchen bedeckt, von denen nur am adanalen Rande einzelne etwas größer sind. Die mäßig große Genitalöffnung liegt ein wenig außerhalb der Mitte. Der gewölbte Madreporit nimmt nur einen Teil der kaum vergrößerten Madreporenplatte ein. Die Ocellarplatten sind nicht ganz so hoch, dafür etwas breiter als die Genitalplatten, die sie weit voneinander trennen; sie sind etwas spärlicher bestachelt als diese und zeigen meist einen größeren Stachel in der Mitte. Die feine Ocellaröffnung liegt etwas entfernt vom Außenrand.

Die Interambulacralfelder sind fast gleich breit vom Apikalfeld an bis zur Unterseite; erst in der Nähe des Buccalfeldes werden sie deutlich schmäler. Sie zeigen 11—12 Primärwarzen in jeder Meridianreihe. Von diesen sind die 4—5 oberen fast gleich groß, von da an nehmen sie erst langsam, nahe dem Buccalfeld viel rascher an Größe ab. Die eigentliche durchbohrte Stachelwarze ist klein; sie sitzt auf einem stark über das Niveau der Schale vorragenden krenulierten Soekel, um den ein breiter, nicht vertiefter Hof sich befindet. Die sehr großen Warzenhöfe erstrecken sich in meridianer Richtung bis zur Plattengrenze und fließen in ihrer ganzen Breite ineinander. Gegen die Medianlinie wie gegen das Ambulacralfeld sind sie durch einen Bogen weit voneinander entfernt stehender winziger Wärzchen abgegrenzt. Nur oberhalb der Peripherie ist ein ziemlich schmales, fast nacktes Mittelfeld entwickelt.

Das Ambulacralfeld beginnt sehr schmal am Apikalfeld, wo es beträchtlich schmäler ist als eine Ocellarplatte und vom Interambulacralfeld 2½mal an Breite übertroffen wird. Gegen die Peripherie zu wird es immer breiter, ist etwas oberhalb der Peripherie fast so breit wie das Interambulacralfeld und behält dieses Breitenverhältnis bis zum Buccalfeld. Im obersten schmäleren

Teil des Ambulacralfeldes, den ersten 9—12 Porenpaaren entsprechend, sind keine Großplatten oder Primärwarzen entwickelt. Solche treten erst etwas oberhalb der Peripherie auf und finden sich bis zum Buccalfeld, und zwar haben diese Primärwarzen fast die gleiche Größe und den gleichen Charakter wie die entsprechenden interambulacralen Primärwarzen. Doch finden sich auf der Buccalseite zwischen den kleinen Primärwärzchen einer Meridianreihe einzelne Miliarwärzchen; solche finden sich auch längs der Medianlinie nur spurweise, da hier die primären Warzenhöfe unmittelbar aneinander stoßen. Im oberen Teile des Ambulacralfeldes, wo Primärwarzen fehlen, zeigt das Mittelfeld zerstreut stehende kleine Wärzchen, 2—3 für jede Primärplatte. Die Porenpaare sind oberhalb der Peripherie durch winzige Wärzchen voneinander getrennt, unterhalb der Peripherie entwickeln sich solche gegen die Grenze des Interambulacralfeldes zu. Die Porenpaare bilden vom Apikalfelde an bis zur ersten Primärwarze eine regelmäßige, einen flachen Bogen bildende Reihe. Von der zweiten Primärwarze an bilden sie schräg stehende Reihen von je 3 Paaren.

Der Buccalrand ist an der Grenze zwischen je 2 Feldern ziemlich tief eingeschnitten; das Buccalfeld ist in seinem äußeren Teile fast nackt, um die Mundöffnung bilden die 10 großen Buccalplatten einen regelmäßigen geschlossenen Ring; die Buccalplatten sind dicht bedeckt mit Wärzchen, welche haarförmige Stacheln und kleine tridentate und triphylle Pedicellarien tragen; in dem äußeren nackten Teil der Buccalhaut sind zahlreiche Gitterplatten eingebettet; hier und da zeigt sich auch eine vereinzelte freiliegende Platte, die Stacheln oder Pedicellarien trägt.

Von den Stacheln sind durchweg nur Reste vorhanden; sie dürften eine beträchtliche Länge erreicht haben. Sie sind sehr dünn und zerbrechlich, die kleineren borstenförmig. Sämtlich sind sie mit sehr dichtstehenden langen Dörnchen bedeckt, die sehr regelmäßige Längsreihen und weniger regelmäßige Querreihen bilden. Auf der einen Seite, der Ventralseite des Schaftes sind die Dornen etwas kürzer als auf der dorsalen. Der unterste Teil des Schaftes ist völlig glatt.

Die Farbe der nackten Schale ist rotbraun, der Stacheln blauviolett.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen bilden Gitterplatten, die größtenteils sehr langgestreckt sind; sie sind zweireihig angeordnet und oft sehr zahlreich.

Es lassen sich 3 Hauptformen von Pedicellarien unterscheiden, tridentate, ophicephale, und triphylle.

Die tridentaten Pedicellarien sind außerordentlich verschieden ausgebildet, ohne daß es möglich wäre, die verschiedenen Formen schärfer zu unterscheiden, da alle Zwischenformen vorhanden sind. Bei den größten erreicht das Köpfchen eine Länge von 2 mm, bei den kleinsten kaum den vierten Teil davon. Sie stehen auf einem ziemlich kurzen, dünnen, gitterartig durchbrochenen Kalkstiel, der oben sehr stark keulenförmig verdickt ist; darauf folgt ein sehr dicker Hals, der etwa halb so lang wie das Köpfchen selbst ist. Dies besteht bei allen Formen aus sehr verlängerten, schmalen Klappen; der Basalteil selbst ist ziemlich schmal; er verjüngt sich nach oben bis zum Endteil, der manchmal nicht länger, mitunter aber 4mal so lang ist als der Basalteil, dabei nur die Hälfte bis 1/3 von dessen Breite aufweist. Bei den kleinsten Formen, die auch auf dem Buccalfelde auftreten (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 3 n), ist der Endteil halbröhrenförmig, am untersten Teil aber völlig zu einer Röhre geschlossen; gegen das Ende ist die löffelartig abgeschlossene, ziemlich flache Halbröhre ein wenig verbreitert; die Klappen sind ganz gerade und berühren sich in der größeren Hälfte ihrer Länge, und ihre freien Ränder sind ebenso weit

scharf und gegen das Ende ziemlich dicht gezähnelt. Aehnlich sind große Formen mit ganz geraden Klappen (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 3 *o*), bei denen die Ränder des Endteiles erst an der Apophyse zusammenlaufen; bei ihnen berühren sich aber die Klappen nur am äußersten Ende, wie dies allgemein bei den größten Formen der Fall ist; die freien Ränder sind nur wenig gezähnelt. In der Tiefe der Halbröhre findet sich mehr oder weniger reiches Maschenwerk, das den kleinsten Formen ganz fehlt. Aehnlich dieser Form ist eine ziemlich häufig vorkommende Form (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 3 *e*, *m*), ebenfalls mit fast geraden Klappen, deren Ende aber kaum verbreitert ist, und deren Ränder von der Apophyse an unregelmäßige, sehr grobe, spitze Zähne zeigen. Bei anderen Formen ist der schmale Endteil mehr oder weniger stark gebogen und läuft meist in eine scharfe Spitze aus (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 3 *d*, *i*); hier können die Seitenränder ebenfalls grob bezahnt sein, oder die Zähne sind nur auf das äußerste verjüngte Ende beschränkt, oder es fehlen die Zähne vollständig, und der ganze Endteil ist von der Basis an bis zur scharfen Spitze gleichmäßig verjüngt und ähnelt einer Kralle (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 3 *c*, *k*). Sehr ähnlich ist eine Form mit kurzem, fast gleichbreitem, gekrümmtem Endteil ohne Zähne an den Rändern und mit ganz stumpfem Ende (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 3 *l*). Alle diese Formen weisen ein sehr ausgebildetes Maschenwerk im Endteil auf.

Die ophicephalen Pedicellarien sind ganz von der für die Gattungen *Aspidodiadema* und *Dermatodiadema* charakteristischen Form (klaviform), indem der sehr dünne, nur ein ganz winziges Köpfchen tragende Stiel von einer dicken, sackartigen Hülle umgeben ist, in welcher 3 große Drüsenschläuche sich befinden. Die 4 Klappen der Köpfchen zeigen einen sehr großen Basalteil, der etwa 4mal so lang ist als der sehr kleine Endteil; an der Grenze beider Teile zeigt sich eine leichte Einschnürung. An der Basis der Klappen sind die für die ophicephalen Pedicellarien charakteristischen Halbbögen zu beobachten.

Die triphyllen Pedicellarien zeigen einen längeren dünnen Stiel und sehr dicken Hals, der etwas länger als das schmale Köpfchen ist. Die Klappen zeigen einen sehr kleinen Basalteil, welcher einen röhrenförmigen, etwa 3—4mal so langen Endteil trägt, der mit einer trompetenförmig erweiterten, fast kreisrunden Mündung abschließt; die Mündung ist breiter als der Basalteil und ist natürlich nach der Innenseite der Klappe geöffnet.

A. nicobaricum var. *meijerei* nov. var.

Durch die „Siboga"-Expedition wurden auf Station 251 und 253 einige Exemplare von *Aspidodiadema* erbeutet, die ich nach Untersuchung eines Exemplars mit *A. nicobaricum* glaubte vereinigen zu dürfen. Die Merkmale der Schale ergaben keinen nennenswerten Unterschied; nur war das Interambulacralfeld breiter und das Ambulacralfeld schmäler als bei der typischen Form. Die Stacheln unterschieden sich in der Farbe, lichtgrün statt dunkelviolett. Die Pedicellarien aber zeigten erhebliche Unterschiede: Globifere Pedicellarien fehlen den „Valdivia"-Exemplaren ganz, sind aber bei den „Siboga"-Exemplaren in einer Form vorhanden, die ganz den entsprechenden von *Dermatodiadema indicum* ähnelt. Von tridentaten Pedicellarien fand sich bei den „Siboga"-Exemplaren nur eine große Form mit ganz geraden, am Ende etwas verbreiterten und nur hier gezähnelten Klappen, eine Form, die nur sehr spärlich bei den „Valdivia"-Exemplaren sich nachweisen ließ (Taf. XLI [XXXIII], Fig. 3 *o*); dagegen fehlten den „Siboga"-Exemplaren die großen

tridentaten Pedicellarien mit grob gezähnten Seitenrändern, sowie die mit gebogenem Endteil, welche ich aber auch bei den meisten „Valdivia"-Exemplaren vermißte. Ich glaube immerhin, die beiderlei Formen zu einer Art zählen zu dürfen, da ich das Fehlen bestimmter Formen von Pedicellarien nicht für ausschlaggebend ansehen kann. Es ist bekannt, daß aus unaufgeklärten Gründen gewisse Sorten gerade von großen Pedicellarien an allen Exemplaren einer bestimmten Lokalität vermißt werden können. So lassen sich an den Mittelmeer-Exemplaren von *Cidaris affinis* keine tridentaten Pedicellarien nachweisen, während sie sonst zahlreich sind; in einem anderen Falle suchte ich vergebens die globiferen Pedicellarien von *Stomopneustes variolaris* an Exemplaren von Mauritius, während ich sie an einem Exemplar von Polynesien gleich fand. Immerhin dürfen die Exemplare der „Siboga"-Expedition als var. *meijeri* von der typischen Form der Nikobaren sich abgrenzen lassen, um auf diese Weise wenigstens die vorhandenen Unterschiede zu würdigen.

	Siboga-Exp. Stat. 251	D. T.-S.-Exp. Stat. 208			Siboga-Exp. Stat. 251	D. T.-S.-Exp. Stat. 208	
Durchmesser der Schale in mm	20	33	36	Interambulacralfeld in Proz.	36	31	30
Höhe der Schale in Proz.	65	64	66	Ambulacralfeld in Proz.	24	30	29
Buccalfeld in Proz.	37	36	39	Zahl der Interambulacralplatten	11	11	12
Apikalfeld in Proz.	43	42	50	Zahl der Ambulacralplatten mit			
Analfeld in Proz.	30	27	33	Primärwarzen	8	8	8—9

Familie Diadematidae.

Diadema saxatile (LINNÉ).

Echinus saxatilis LINNÉ, 1758, Syst. nat., Ed. 10, S. 664.
Diadema setosum A. AGASSIZ, 1872—74, Rev. of. Ech., S. 103 u. 408, Taf. IIb, IIc, IVa, VI, VIa, XXIV, XXVII, XXVIII.
Diadema saxatile LOVÉN, 1887, Linnean species of Ech., S. 135.
Diadema saxatile DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 40.
Diadema saxatile MORTENSEN, 1904, Siam-Ech., S. 9, Taf. III, Fig. 22, 23, 29; Taf. IV, Fig. 26, 31, 34; Taf. V, Fig. 2, 5, 8, 12, 14, 15.
Diadema saxatile BELL, 1904, South-Africa Ech., S. 168.

Fundort: Emma-Hafen vor Padang, Sumatra.

Die Art dürfte durch das ganze Gebiet des tropischen Indopacifik verbreitet seien vom Kap der guten Hoffnung bis Tahiti und von Nagasaki, Japan, bis Sandwich-Inseln. Sie findet sich in geringer Tiefe bis 141 m (BELL).

Gattung *Echinothrix.*

Die dünnen, borstenförmigen Stacheln der Interambulacralfelder sind bei *Echinothrix* ähnlich gebaut wie bei *Diadema;* der ganze Schaft ist außerordentlich dicht mit kleinen abstehenden Dörnchen besetzt. Dagegen ist der Schaft der borstenförmigen Stacheln im Ambulacralfeld bei beiden Arten von *Echinothrix* übereinstimmend in den meisten Fällen völlig glatt, mitunter auch mit einzeln stehenden schwachen Dörnchen besetzt; diese Stacheln enden mit einer scharfen drehrunden oder mit einer flachen, breiten, lanzenförmigen Spitze; in letzterem Falle findet sich unterhalb der Endspitze noch eine größere Anzahl kräftiger, mit der Spitze nach hinten gerichteter,

zweizeilig angeordneter Dornen, die einem solchen Stachel das Aussehen eines äußerst zierlichen, mit Widerhaken besetzten Wurfspeeres geben. Ich fand diese letztere Form bei beiden Arten, vermißte sie aber bei einzelnen Individuen vollständig.

Die borstenförmigen Stacheln sind alle mit einer dünnen Haut überzogen. Bei den mit einer scharfen Spitze versehenen ambulacralen Stacheln wird dieser häutige Ueberzug am Ende

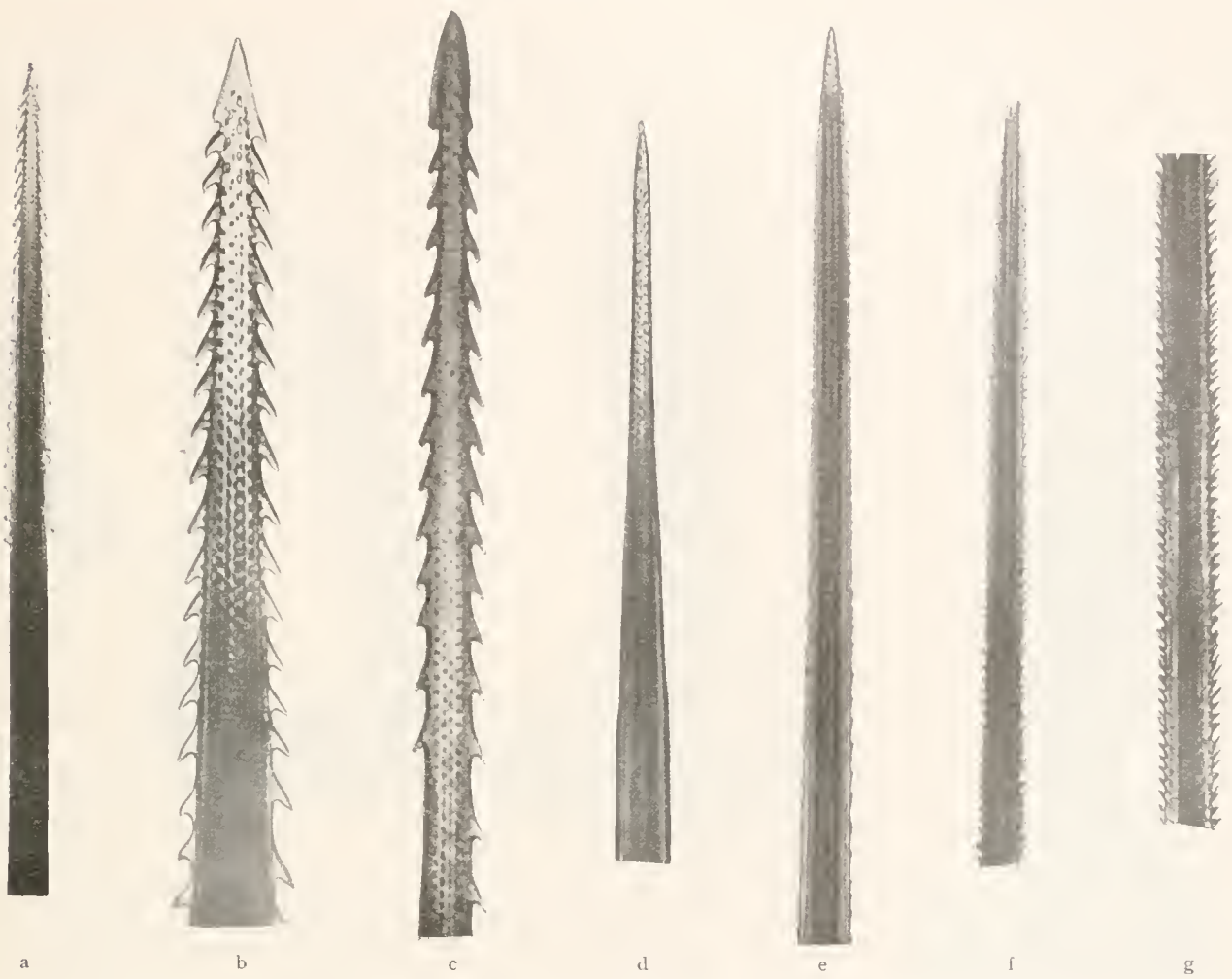


Fig. 30. a—f Enden der feinen borstenförmigen Stacheln bei *Echinothrix*. a ambulacraler Stachel von *E. calamaris*, 16 : 1; b derselbe, 44 : 1; c von *E. diadema*, 44 : 1; d ähnlicher Stachel von der Seite gesehen, 40 : 1; e Stachel von *E. diadema*, 34 : 1; f interambulacraler Stachel von *E. diadema*, 45 : 1; g Schaft eines feinen borstenförmigen Stachels bei *Diadema saxatile*, 34 : 1.

des Stachels voluminöser, die Spitze und die Widerhaken sind völlig darin verborgen, und es bildet sich um diese Teile eine mitunter ziemlich auffällige knotige Verdickung, wie das auch bei den kleinen Stacheln der Echinothuriidae der Fall ist. Es ist zu vermuten, daß diese häutige Scheide ein Sekret absondert, durch das diese spitzen Waffen zu Giftorganen werden. Uebrigens dient der diese Stacheln durchziehende Hohlraum jedenfalls nicht zur Leitung des Giftes, ebensowenig wie bei den Echinothuriidae; er endet nahe der Spitze blind.

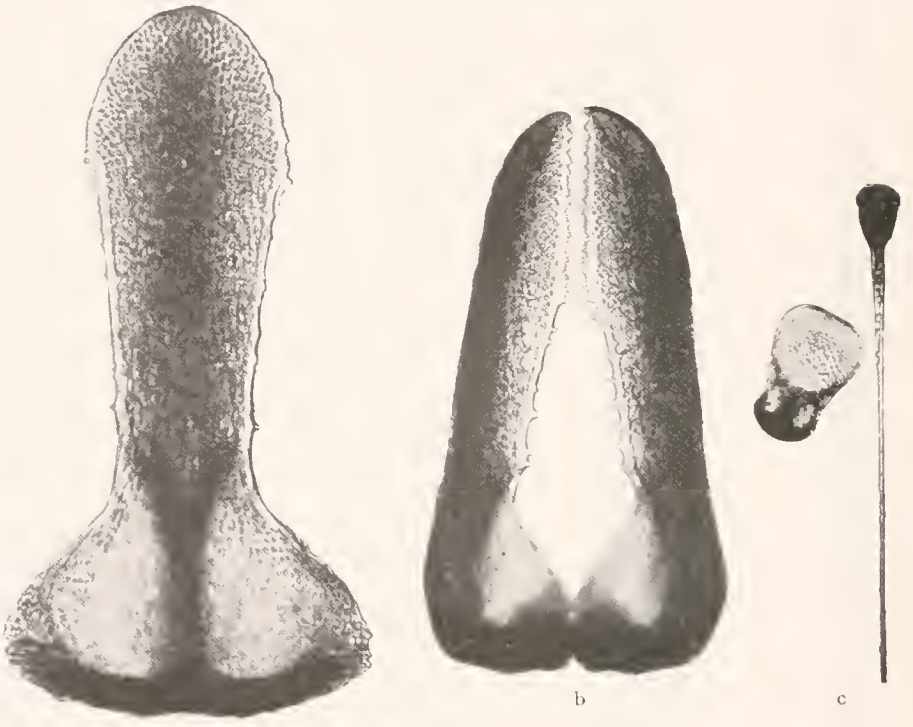
Echinothrix diadema (LINNÉ).

Echinus diadema LINNÉ, 1758, Syst. nat., Ed. 10, S. 664.
Echinothrix turcarum A. AGASSIZ, 1872—74, Revision of Ech., S. 120 u. 416, Taf. IIa, Fig. 34—48; Taf. IIIa, Fig. 3; Taf. XXIV, Fig. 33—36.
Echinothrix diadema LOVÉN, 1887, Linnean spec. of Ech., S. 137.
Echinothrix diadema DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 50, Taf. XIV, Fig. 204.
Echinothrix diadema MORTENSEN, 1904, Siam-Ech., S. 131, Taf. III, Fig. 9, 14, 24, 27; Taf. IV, Fig. 23, 25, 36.

Fundort: Diego Garcia, Chagos-Inseln.

Diese Art ist durch den ganzen tropischen Indopacifik verbreitet von Mauritius, Dar-es-Salaam und dem Roten Meer bis Liu-Kiu-Inseln, Sandwich-Inseln und Societäts-Inseln. Sie lebt in geringer Tiefe.

Fig. 31.



a b c

Fig. 32.

Fig. 31. *Echinothrix diadema* L. Klappe eines großen tridentaten Pedicellars. Vergr. 36 : 1.

Fig. 32. *Echinothrix calamaris* (PALL.). a Klappe eines großen tridentaten Pedicellars von innen; b von der Seite, Vergr. 36 : 1; c Klappe und oberes Stielende eines triphyllen Pedicellars, Vergr. 50 : 1.

Echinothrix calamaris (PALLAS).

Echinus calamaris PALLAS, 1774, Spicilegia zool., Fasc. 10, S. 31, Taf. II, Fig. 4—8.
Cidaris calamaris LESKE, 1778, KLEIN, Nat. Disp. Ech., S. 115, Taf. XLV, Fig. 1—4.
Echinothrix calamaris A. AGASSIZ, 1872—74, Revis. of Ech., S. 119 u. 413, Taf. IIIa, Fig. 1—2; Taf. XXXV, Fig. 10—15.
Echinothrix desori A. AGASSIZ, ibid. S. 120 u. 415.
Echinothrix desori DE LORIOL, 1883, Ech. de Maurice, S. 14.
Echinothrix calamaris DÖDERLEIN, 1902, SEMON'sche Echin., S. 608, Taf. LIX, Fig. 9; Taf. LXIII, Fig. 6.
Echinothrix calamaris DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 51.
Echinothrix calamaris MORTENSEN, 1904, Siam-Ech., S. 30, Taf. III, Fig. 5, 13, 17, 21, 30; Taf. IV, Fig. 7; Taf. V, Fig. 3 u. 11.

Fundort: Diego Garcia, Chagos-Inseln.

Auch diese Art findet sich im ganzen tropischen Indopacifik von Mauritius, Dar-es-Salaam und dem Roten Meer bis zu den Sandwich-Inseln und Paumotu-Inseln, überall in geringer Tiefe.

Die var. *desori* A. Agassiz aus dem Roten Meer zeigt die gleichen Pedicellarien wie die typische Form.

Familie Micropygidae.

Micropyga tuberculata A. Agassiz.

Taf. XXI [XIII], Fig. 4 (Schale); Taf. XLII [XXXIV], Fig. 1—6; Taf. XLIII [XXXV], Fig. 1—18 (Ambulacralfüßchen); Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 1 (Pedicellarien).

Micropyga tuberculata A. Agassiz, 1879. Proc. Amer. Acad., Vol. XIV, S. 200.

Micropyga tuberculata A. Agassiz, 1881, Challenger-Echini, S. 66, Taf. VI a, Fig. 6, 7; Taf. VII; Taf. XXXIX, Fig. 1, 2; Taf. XL, Fig. 26—28; Taf. XLIV, Fig. 37.

Micropyga tuberculata Bell, 1882, Journ. R. Microsc. Soc. (2), Vol. II, S. 298, Fig. 6.

Micropyga tuberculata de Meijere, 1904, Siboga-Echin., S. 59, Taf. XIV, Fig. 215; Taf. XV, Fig. 216—231.

Micropyga tuberculata Mortensen, 1904, Siam-Echin., S. 32, Taf. IV, Fig. 27; Taf. V, Fig. 33 u. 37.

Station 192. Siberut-Straße bei Sumatra, 0° 43′ S. Br., 98° 34′ O. L., in 371 m Tiefe, bei 11° C Bodentemperatur.

Die Art wurde bisher gefunden bei Cebu in 183 m Tiefe, bei Mindoro, Philippinen, in 183 und 210 m Tiefe (A. Agassiz); bei Gilolo in 397 m und in der Banda-See in 204 m Tiefe (de Meijere); bei den Admiralitäts-Inseln in 274 m Tiefe und bei den Viti-Inseln in 384 bis 1116 m Tiefe (A. Agassiz).

Die sehr dünne und etwas nachgiebige Schale ist bei den mir vorliegenden Exemplaren kuchenförmig zusammengedrückt und ziemlich flach.

Das Apikalfeld ist kleiner als der 5. Teil des Durchmessers; davon kommt mehr als die Hälfte auf das Analfeld. Der centrale After liegt auf einer großen Afterpapille. Das Analfeld enthält zahlreiche Plättchen, deren äußere am größten sind, die aber sämtlich zum größeren Teil unter der Haut verborgen sind, so daß nur der kleine Teil von ihnen sichtbar ist, welcher eine oder wenige Miliarwärzchen trägt. Die Genitalplatten werden durch die Ocellarplatten voneinander getrennt, welche viel kleiner als eine halbe Genitalplatte sind. Die Madreporenplatte ist vergrößert. Alle tragen dichtgedrängt stehende Miliarwärzchen, welche nur den äußeren, den Genitalporus tragenden Teil der Genitalplatten frei lassen; nur die Madreporenplatte ist auch in ihrer ganzen inneren Hälfte nackt.

Das Interambulacralfeld zeigt 26 Platten in einer Reihe, von denen 12 auf die Oberseite, 14 auf die Unterseite kommen. Sie sind am höchsten nahe dem Apikalfeld und nehmen sehr allmählich an Höhe ab bis zum Buccalfeld. Auf der Oberseite bilden nur die großen Primärwarzen eine deutliche Meridianreihe; die kleineren Warzen sind aber recht unregelmäßig in Vertikal- oder Horizontalreihen angeordnet. Auf der Unterseite bilden die Primärwarzen eine Anzahl sehr regelmäßiger Meridianreihen, die dem Außenrande des Feldes etwa parallel laufen. Doch ist auf den 7 ersten Platten vom Buccalfeld aus nur noch die Hauptreihe

durch kleine Wärzchen vertreten, während von den an der Peripherie vorhandenen 6 Reihen immer die äußeren nach kürzerem oder längerem Verlaufe verschwinden. Die Kiemeneinschnitte greifen weit in das Interambulacralfeld ein und sind bis zur 7. Platte als glatte Furchen sichtbar.

Das Ambulacralfeld, welches kaum den 3. Teil der Breite des Interambulacralfeldes einnimmt, besteht aus sehr zahlreichen (60) kleinen Plättchen. Sie sind auf der Ober- wie Unterseite so angeordnet, daß ganz regelmäßig ein höheres Plättchen mit einem niederen abwechselt. Die hohen Plättchen tragen je eine ihrer Höhe entsprechende Primärwarze, die miteinander eine sehr regelmäßige Meridianreihe bilden; die niederen Plättchen zeigen dafür je 2 kleine Sekundärwärzchen, die horizontal nebeneinander stehen und die Primärwärzchen voneinander trennen. Der Unterschied in der Höhe der Plättchen ist nun auf der Oberseite viel geringer als auf der Unterseite, so daß die hohen Plättchen der Unterseite eine viel größere Primärwarze tragen als die der Oberseite; letztere sind daher viel kleiner als die Primärwarzen des Interambulacralfeldes, während sie diesen auf der Unterseite durchaus nichts nachgeben. Nur in der Nähe des Apikal- und des Buccalfeldes ist der Wechsel von hohen und niederen Plättchen undeutlich. Das Porenfeld nimmt die halbe Breite jeder Ambulacralplatte in Anspruch. Die Porenpaare bilden ganz in der Nähe des Apikal- und Buccalfeldes nur eine etwas unregelmäßige Reihe; auf dem größten Teil der Ober- und Unterseite aber ordnen sie sich außerordentlich regelmäßig in 2 Reihen an, die nicht weiter voneinander entfernt sind als die Poren eines Paares. Die Porenpaare der beiden Reihen alternieren auch äußerst regelmäßig miteinander. Nun gehören aber je 3 Porenpaare zu einer Ambulacralplatte, und diese sind so verteilt, daß regelmäßig zu einer hohen Platte ein inneres, neben der Primärwarze stehendes, und 2 äußere Porenpaare gehören, während jeder niederen Platte 2 innere und 1 äußeres Paar entsprechen.

Das Buccalfeld ist sehr klein und erreicht nur den 5. bis 6. Teil des Schalendurchmessers. Es ist völlig nackt, enthält aber zahlreiche verbreiterte Gitterplättchen in die Buccalhaut eingeschlossen, sowohl innerhalb wie außerhalb der Buccalplatten.

Bei den Stacheln ist es mir aufgefallen, daß ich an keinem der mir vorliegenden Exemplare auch nur eine Spur der kolbenförmigen Enderweiterung an den Primärstacheln der Unterseite habe finden können, die A. Agassiz beschreibt und de Meijere bestätigt. Meine Exemplare sind in recht gutem Zustande und vollständig bestachelt; die Stacheln der Oberseite sind ja zum Teil abgebrochen, viele aber zeigen noch die feine Spitze, mit der sie enden; da ist es jedenfalls merkwürdig, daß auf der Unterseite sich nicht ein Primärstachel unverletzt erhalten haben soll; sie sind cylindrisch, mit nicht erweitertem offenen Ende; nur nahe dem Buccalfelde finden sich einige, die nach dem geschlossenen Ende zu sich ganz allmählich etwas erweitern, ohne aber kolbenförmige Gestalt anzunehmen. Die Stacheln sind hohl, sehr dünnwandig, die kleinsten borstenförmig, alle sehr dicht und ziemlich kräftig bedornt; der unterste Teil des Schaftes bleibt aber glatt.

Von Pedicellarien fand ich die tridentate, ophicephale und triphylle Form. Die tridentaten Pedicellarien sind in großer Menge vorhanden und sind von der verschiedensten Größe; die Köpfchen können eine Länge von weniger als 1/2 mm bis zu 4 mm aufweisen. Sie stehen oft auf sehr langen, biegsamen, dünnen Stielen, die aus einem von einer dünnen Membran umhüllten, an beiden Enden stark verdickten Kalkstab bestehen, welcher aus zahlreichen feinen, wenig miteinander anastomosierenden Kalkfasern besteht. Der dicke Hals ist kaum so lang wie

das schmale lange Köpfchen. Der Basalteil der Klappen ist verbreitert und kurz: der Endteil ist bis 5mal so lang und mindestens halb so breit, meist von unten bis oben gleich breit und stellt eine tiefe Halbröhre vor, die am Ende löffelartig abgeschlossen ist. Der Rand zeigt bei den großen Formen von oben bis unten grobe Zähne; im obersten Teil ist der Zwischenraum zwischen je 2 Zähnen fein gesägt; je kleiner die Klappen sind, um so mehr tritt die grobe Bezahnung zurück, und um so weiter nach unten reicht die feine Bezahnung, so daß bei den kleinsten Formen der ganze Rand gleichmäßig fein gesägt ist. In der Tiefe der Rinne findet sich nur sehr spärliches Maschenwerk.

Von ophicephalen Pedicellarien fand ich nur ein vereinzeltes Exemplar, das ganz die Gestalt der bei *Aspidodiadema* vorkommenden ophicephalen Form hat; ein langes, feines, sehr zerbrechliches Kalkstäbchen trägt am verbreiterten Ende ein winziges kugliges Köpfchen; das Ganze ist umhüllt von einem weiten Sack, der lange Drüsenschläuche enthält.

Außer diesen echten Pedicellarien fand ich ganz vereinzelt einige fadenförmige Gebilde (Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 1*f*), die offenbar nur als klaviforme Pedicellarien zu deuten sind. Ein langer, fadenförmiger Kalkstiel, der, wie bei den anderen Pedicellarien, eine stark verbreiterte Basis zeigt, trägt um das obere kolbenförmige Ende einen wenig umfangreichen Drüsenschlauch, aber kein Pedicellarienköpfchen. Der Stiel wie der Drüsenschlauch ist gewöhnlich stark pigmentiert. Diese Sorte von klaviformen Pedicellarien unterscheidet sich erheblich von den bei echten Diadematiden vorkommenden kurzen, kräftigen, keulenförmigen klaviformen Pedicellarien ohne Köpfchen.

Der Stiel der triphyllen Pedicellarien ähnelt dem der tridentaten; er ist sehr lang und dünn, trägt einen ziemlich langen Hals und ein sehr kleines Köpfchen. Dessen Klappen haben einen kurzen und schmalen Basalteil; der Endteil ist doppelt so lang und verbreitert sich allmählich gegen oben, wo er 2—3mal so breit ist als der Basalteil; das Ende ist fast gerade abgestutzt. Der Endteil ist in seinem untersten Stück röhrenförmig geschlossen, der größte Teil stellt eine weite Mündung dar.

Die eigentümlichen Ambulacralfüßchen sind schon von DE MEIJERE eingehender geschildert worden. Wir finden zwei wohlunterscheidbare Formen von ihnen, die normalen und die schirmartigen. Die schirmartigen Saugfüßchen entsprechen der äußeren Reihe von Porenpaaren auf der Oberseite; auf der Unterseite sind sie nur noch ganz in der Nähe der Peripherie anzutreffen. Die übrigen Porenpaare der äußeren Reihe auf der Unterseite und sämtliche Ambulacralfüßchen der inneren Reihe auf beiden Seiten sind nach meinen Beobachtungen von normaler Form.

Die normalen Ambulacralfüßchen der Apikalseite haben ein papillenförmiges Ende, das öfter in 2 Papillen geteilt erscheint (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 5), das aber keineswegs zum Ansaugen dienlich ist; nur die Füßchen der Unterseite zeigen eine deutliche Saugscheibe, die von einer größeren Anzahl plattenähnlicher Spicula (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 9) gestützt wird. Die Spicula der Füßchen sind im übrigen spindelartige Stäbchen, mit kleiner ankerförmiger Verbreiterung an beiden Enden (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 6—8); häufig finden sich auch noch in der Mitte der Spindel eine oder mehrere knopfförmige Verzierungen. Die endständigen kleinen Anker sind ein-, selten mehrfach durchbohrt und am Außenrand gezähnelt. Oefter ist die Spindel dieser Spicula gebogen; selten kommen dreistrahlige Spicula (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 8) vor. Diese

Spicula bilden meist mehrere Reihen in der Körperwand der Füßchen; oft sind sie sehr deutlich leiterförmig angeordnet.

Außerordentlich mannigfaltig geformt sind die Spicula der Buccalfüßchen (Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 1 *g*). Die Grundform ist wohl auch hier der Doppelanker, aber durch Verwachsungen, mannigfache Verzweigungen und Verzierungen oft bis zur Unkenntlichkeit umgestaltet; viele zeigen ein kompliziertes Gitterwerk. Auch die Füßchen der Unterseite zeigen vielfach eine Anzahl solcher komplizierter Spicula.

Höchst merkwürdig sind die schirmförmigen Ambulacralfüßchen (Taf. XLII [XXXIV]), die eine Länge von etwa 25 mm erreichen können, wenn der Stiel ausgestreckt ist; gewöhnlich ist wenigstens ein Teil davon zusammengezogen und bildet dann einen oft spiralförmig aufgewickelten Knäuel. Am Ende des Stieles sitzt eine mächtige, bis 5 mm Durchmesser erreichende Saugscheibe, die, wenn sie völlig ausgebreitet ist, einem von zahlreichen Speichen gestützten Schirme gleicht, in zusammengezogenem Zustande aber einer Glocke, Teetasse, Blumenkrone mit oft mannigfaltig eingebuchteten Wänden u. s. w. ähnlich wird. Man kann an der Saugscheibe unterscheiden den flachen häutigen Boden, der keine Spicula enthält, den muskulösen, meist als wulstiger Ring von über 1 1/2 mm Durchmesser vorgewölbten Basalteil, der sehr reich mit Spicula versehen ist, und den eigentlichen großen, membranösen Schirm, der von zahlreichen, oft über 2 mm langen, speichenartigen Kalkstäbchen gestützt ist. Der Stiel setzt sich ganz excentrisch an die Saugscheibe an, und zwar an den unteren Rand des Basalringes.

Die Spicula des Stieles (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 18) stellen sehr elegante Anker dar, die so gebildet sind, daß an einem Ende eines Stabes sich ein sehr breiter doppelarmiger Anker ansetzt, während das andere Ende nur einen schmalen, ebenfalls ankerförmigen Knopf zeigt. Diese Anker bilden in leiterförmiger Anordnung 2 Reihen, die dicht bei einander liegen und mit den schmalen einander zugekehrten Enden oft ineinander geschoben sind.

Die Spicula des Schirmes bestehen aus 3 ganz verschiedenen Formen und liegen zum wesentlichen Teil im Basalring. Der untere Teil des Basalringes wird gestützt durch eine dichte ringförmige Wand aus spindelartigen Spicula (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 12, 14). Diese Kalkspindeln, welche gewöhnlich einige knopfartige Knorren zeigen, mit denen sie sich aneinander anlegen, sind so angeordnet, daß sie, in einer Schicht dicht aufeinander liegend, eine geschlossene, ringförmige Wand bilden, in der etwa 10—15 Reihen solcher Spindeln übereinander sich befinden.

Auf diesen Spindelring stützt sich ein Ring von ganz anders gebauten Spicula, den man Palissadenring nennen kann. Diese Spicula (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 15, 17) sind balkenähnlich, ihre gerade abgestutzten Enden fußförmig verbreitert und meist zu dreien, seltener zu zweien an den Enden miteinander verwachsen. Sie bilden eine stabgitterförmig durchbrochene Wand über dem Ring der Spindeln, auf dem sie in einer einzigen Reihe senkrecht stehen, während die Spindeln in tangentialer Richtung liegen.

Ueber diesem Palissadenring erhebt sich der Speichenring; dieser besteht aus stark verlängerten stabförmigen Spicula (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 13—16), deren äußerste Enden sich bis zum Rand der Saugscheibe erstrecken. Diese Spicula bestehen aus einem scheibenförmigen Basalteil und einem langen, vielfach verzweigten Endteil. Der Basalteil hat etwa das Aussehen der Scheibe eines Lawn-Tennis-Raquets; nur ist ihr proximales Ende noch zungenförmig verlängert. Diese Basalscheiben sind netzartig durchbrochen und so gestellt, daß sie mit einem Teil ihrer

Fläche der Innenseite des Pallisadenringes aufliegen bis zu einer stark vorspringenden Querleiste, die sich auf der Außenseite der Basalscheibe erhebt; sie bezeichnet die obere Grenze, bis zu der Muskelfasern sich ansetzen. Von der Seite gesehen verjüngt sich von dieser Querleiste an die Basalscheibe bis zum spitzen unteren Ende. An ihrem zungenförmig verlängerten proximalen Ende sind dichte Büschel von Muskelfasern befestigt, die andererseits mit dem Spindelring und dem Boden der Scheibe in Verbindung stehen. In peripherer Richtung setzt sich die Basalscheibe in den dünnen, langen Stiel der Speiche fort, der sich allmählich 4—6mal dichotomisch verzweigt; die einzelnen Verzweigungen werden immer dünner, liegen aber stets dicht aneinander gedrängt in einer Ebene; die letzten äußerst zarten Verzweigungen enden am Rande der Saugscheibe; nach meinen Beobachtungen bleiben auch die äußersten Verzweigungen völlig gerade. Die ganze Speiche ist der Länge nach leicht gekrümmt, die konvexe Seite nach außen gerichtet. Häufig sind abnorm ausgebildete Speichen, bei welchen von einer Basalscheibe 2, selbst 3 Stiele ausgehen können.

Die Pallisaden sind sehr beweglich gegen den steifen Spindelring, und ebenso die Speichen gegen den Pallisadenring. Die Basalscheibe jeder Speiche ruht mit ihrer Querleiste auf dem oberen Ende je eines Pallisadenbalkens und bewegt sich auf ihm wie ein Schaukelbrett oder ein Wagebalken auf seiner Stütze. Nimmt die Scheibe eine glockenförmige Gestalt an, so steht der Pallisadenring aufrecht auf dem Spindelring und die Außenfläche des unteren Teiles der Basalscheibe berührt die Innenseite des Pallisadenringes. Ist aber die Scheibe ganz flach ausgebreitet, dann sind die Pallisaden nach innen geneigt und bilden fast einen rechten Winkel mit dem Spindelring, während die Speichen ganz nach außen gerichtet sind und ihre Außenfläche mit der Außenfläche der Pallisaden sich fast berührt.

Die Innenfläche der Saugscheibe muß eine stark klebrige Beschaffenheit gehabt haben: man findet sehr gewöhnlich darauf Fremdkörper festgeklebt, wie Foraminiferen, Schwammstacheln und dergl.; andererseits finden sich, in der geschlossenen Saugscheibe wie von einem Rachen festgehalten, oft ganze Büschel von ausgerupften Pedicellarien desselben Individuums, an die sich wohl im Todeskampfe diese Saugfüßchen festgeklammert hatten.

Von den Saugfüßchen der äußeren Porenreihe, die dem Apikalfeld zunächst stehen, zeigen etwa die 10 ersten, bezw. jüngsten, die schirmförmige Gestalt nicht. Sie sind schlauchartig und enden mit einer kleinen Scheibe ähnlich den normalen Saugfüßchen (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 1), haben indes ganz andere Spicula. Diese bestehen in der Saugscheibe aus radiär stark verlängerten, vielfach durchbrochenen Gitterplättchen oder stark gezackten Stäben (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 2), die in großer Zahl vorhanden sind und dicht aneinander gedrängt einen die Saugscheibe stützenden Ring bilden. Der schlauchförmige Körper dieser Saugfüßchen zeigt ganz einfache stäbchenförmige Spicula, die leiterförmig in zwei ineinander geschobene Reihen angeordnet sind und unter dem Mikroskop wie ein Mikrometermaßstab erscheinen (Taf. XLIII [XXXV], Fig. 3, 4). Die allerjüngsten Saugfüßchen entbehren der Spicula ganz.

Ob diese Mikrometer-Saugfüßchen später sich in die schirmförmigen Saugfüßchen umwandeln, konnte ich nicht sicher feststellen. Nach meiner Beobachtung folgt unmittelbar auf das letzte Saugfüßchen der ersteren Form ein wohl ausgebildetes schirmförmiges Saugfüßchen mit den charakteristischen verschiedenen Spicula dieser Form.

Während die normalen Saugfüßchen alle erhalten sind, fehlt bei den mir vorliegenden Exemplaren der größte Teil der schirmförmigen Füßchen. Ich vermute, daß beim Fang sich

die fehlenden Füßchen an fremde Gegenstände festsaugten und zwar so fest mit ihrer mächtigen muskulösen Saugscheibe, daß sie bei gewaltsamer Trennung an diesen festhielten und von ihrer Basis losgerissen wurden. Nur diejenigen schirmförmigen Saugfüßchen, welche sich an den Pedicellarien und Stacheln desselben Individuums festgelegt hatten, wurden nicht ausgerissen und sind erhalten geblieben.

Durchmesser der Schale in mm	115	Ambulacralfeld in Proz.	14
Buccalfeld in Proz.	18	Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	7
Apikalfeld in Proz.	18	Zahl der Interambulacralplatten	26
Analfeld in Proz.	10	Zahl der Ambulacralplatten	60
Interambulacralfeld in Proz.	47		

Familie Pedinidae.

Hemipedina mirabilis DÖDERLEIN.

Taf. XXI [XIII], Fig. 3—3 a (Schale); Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 5 (Pedicellarien und Buccalfeld).

Hemipedina mirabilis DÖDERLEIN, 1885, Arch. f. Nat., Bd. LI, S. 24.
Hemipedina indica DE MEIJERE, Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen. (2), Vol. VIII, S. 3.
Hemipedina indica DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 65, Taf. III, Fig. 27; Taf. XV, Fig. 235; Taf. XVI, Fig. 236 bis 242.
Caenopedina mirabilis MORTENSEN, 1904, Siam-Ech., S. 34, Taf. IV, Fig. 3, 5, 6, 12.

Fig. 33. *Hemipedina mirabilis* DÖD. a—b globifere, c ophicephale, d tridentate (mit dem Stumpf eines Stachels), e triphylle Pedicellarien. Vergr. 60 : 1.

Die Art ist bisher gefunden bei Japan, Sagamibai in 290 m Tiefe (DÖDERLEIN), und bei den Key-Inseln in 984 m Tiefe (DE MEIJERE).

Von dieser interessanten Art liegen in der Ausbeute der „Valdivia" zwar keine Exemplare vor; da ihr Vorkommen aber in den von der „Valdivia"-Expedition durchforschten Meeren fast sicher ist, so nehme ich die Gelegenheit wahr, auf Grund meiner bei Japan gesammelten Exemplare meine früheren Angaben zu ergänzen.

Die Schale ist über doppelt so breit als hoch, oben und unten abgeplattet, sonst ziemlich gleichmäßig gewölbt.

Das Apikalfeld ist größer als der halbe Schalendurchmesser, davon kommt weniger als die Hälfte auf das runde Analfeld. Dies ist mit zahlreichen kleinen Analplättchen bedeckt; der After liegt central auf einer vorspringenden Papille. Die Genitalplatten bilden einen geschlossenen Ring; sie sind etwas kleiner als das Afterfeld, siebenseitig und wenig breiter als hoch. Die Genitalöffnung ist dem Außenrand genähert. Die Madreporenplatte ist nicht vergrößert, der Madreporit kaum gewölbt, in der Mitte einer Platte gelegen. Die Ocularplatten sind sehr klein,

kaum 1/3 von der Größe einer Genitalplatte, weit vom Analfeld entfernt. Genital- und Ocularplatten sind in der Mitte glatt, sonst aber mit zahlreichen kleinen Wärzchen bedeckt, neben denen sich besonders gegen das Analfeld hin auch einige größere Wärzchen zeigen.

Das Interambulacralfeld zeigt jederseits eine Reihe von 7 nicht gekerbten, aber durchbohrten großen Primärwarzen; gegen das Buccalfeld zu werden sie sehr klein. Längs der Mittellinie und längs des Porenfeldes finden sich kleine Sekundärwarzen, die etwas bogenförmig um die Primärwarzen verlaufen. Zwischen den Primärwarzen einer Reihe fehlen kleinere Wärzchen.

Im Ambulacralfeld bilden jederseits 8 Primärwarzen eine Reihe; diese sind beträchtlich kleiner als die des Interambulacralfeldes, denen sie sonst durchaus gleichen. Längs der Mittellinie finden sich nur wenige kleine Wärzchen. Die Breite des Ambulacralfeldes nimmt gegen das Buccalfeld hin nur sehr wenig ab. Die Porenzone ist sehr schmal, mit einer Reihe von Porenpaaren, von denen je 3 Paare einen schwachen Bogen um eine Primärwarze bilden. Die Porenöffnungen sind sehr fein.

Der Buccalrand ist schwach gekerbt zum Austritt von langen, 6—7-lappigen Kiemen. Das Buccalfeld ist etwas kleiner als das Apikalfeld, mit kleinen Buccalplatten, die paarweise beisammen stehen; sie tragen einige Pedicellarien und einige kurze Stachelchen neben den großen Buccalfüßchen. Die Buccalhaut ist innerhalb wie außerhalb der Buccalplatte mit einem dichten Pflaster von Kalkplättchen erfüllt, trägt aber weder Stacheln noch Pedicellarien.

Die Primärstacheln sind ziemlich dünn, gleichmäßig verjüngt, wenigstens anderthalbmal so lang als der Schalendurchmesser, ohne centrale Höhlung, mit niedrigen, schwach gesägten Längskanten versehen. Die kleinen Stachelchen sind stabförmig, dicht mit feinen Dörnchen bedeckt.

Die Farbe der Schale ist weiß, auf der Oberseite rötlich. Die Primärstacheln sind weiß mit höchstens 3 breiten, dunkelroten Querbändern; die kleinen Stachelchen sind ganz weiß.

Bei einem kleinen Exemplar von 7 mm Schalendurchmesser sind die kleinen Wärzchen noch spärlicher als bei dem großen Exemplar; die Primärstacheln erreichen bei ihm den 2 1/2-fachen Schalendurchmesser; auch bilden hier die verhältnismäßig sehr großen Buccalplatten einen fast geschlossenen Ring (Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 5 v). Die Zähne sind nicht gekielt.

Von Pedicellarien fand ich die globifere, tridentate, ophicephale und triphylle Form wie sie von DE MEIJERE und MORTENSEN geschildert wurden. Die Köpfchen erreichen etwa den vierten Teil eines Millimeters an Länge bei den 3 ersten Formen, bei den triphyllen werden sie halb so lang. Bei den globiferen und ophicephalen sind sie fast ohne Hals, bei den tridentaten und triphyllen ist der Hals mindestens so lang als das Köpfchen.

Der Stiel der globiferen Pedicellarien ist dünn und solid, das obere Ende scheibenförmig verbreitert. Der Basalteil der Klappe ist etwa oval, der Endteil von etwa gleicher Länge, einen sehr dünnen, gebogenen Stiel darstellend, der mit 2 oder 3 langen, nach innen gerichteten Spitzen endet. Der größte Teil des Köpfchens dieser Pedicellarien, besonders der zierliche Endteil der Klappen, ist umhüllt und erfüllt mit einer dicken wulstigen Masse von Weichteilen von tiefschwarzer Färbung. Da bei dem größeren meiner Exemplare diese Pedicellarien in sehr großer Menge den oberen Teil der Schale bedeckten, erschien die Oberfläche des bestachelten Seeigels dicht mit schwarzen Pünktchen bedeckt.

Bei den tridentaten Pedicellarien ist der Stiel oben keulenförmig verdickt. Der dreieckige Basalteil ist oben etwa halb so breit als an der Basis; der Endteil ist ein bis anderthalbmal so lang als der Basalteil, entweder leicht löffelförmig verbreitert, oder, bei den längeren Exemplaren, der ganzen Länge nach halbröhrenförmig und nicht verbreitert; der obere Rand ist abgerundet, die Ränder fein gezähnelt. Es lassen sich bei den tridentaten Pedicellarien mitunter untere Basalbögen erkennen wie bei der ophicephalen Form.

Bei den ophicephalen Pedicellarien ist der Stiel dick, solid und oben trichterförmig erweitert, die Wände des Endtrichters glasartig wie bei den Irregularia. Auch die Köpfchen erinnern durchaus an die der Irregularia. Der Basalteil ist niedrig, mindestens doppelt so breit als hoch, oben sehr schmal; der Endteil etwa 1½mal so lang als der Basalteil, der untere Teil mehr oder weniger stielförmig und schmal, der oberste stark verbreitert auf die Hälfte oder 2/3 der Breite des Basalteils. Die Ränder sind kräftig gezähnt, auch das Innere der Klappen zeigt Bündel oder Reihen von Zähnen.

Bei den triphyllen Pedicellarien ist der Stiel oben keulenförmig verdickt, der Basalteil der Klappen ist nicht so hoch als breit, nach oben kaum verschmälert, der Endteil ist doppelt so hoch und etwas breiter als der Basalteil, oben abgerundet ohne deutliche Zähnchen; die triphyllen Pedicellarien ähneln denen der Echinidae und verwandter Familien.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen bilden große breite Gitterplatten, die sich meist in zwei dichten Reihen angeordnet zeigen.

Unter dem Namen *Hemipedina indica* beschreibt DE MEIJERE eine Form von den Key-Inseln, die meines Erachtens höchstens als Varietät von der japanischen Form, die mir vorliegt, getrennt werden kann. Das Exemplar von DE MEIJERE (19 mm Schalendurchmesser) ist beträchtlich größer als das meine (13 mm). Als Unterschiede führt DE MEIJERE an: das größere Analfeld, die Lage der Genitalöffnung, die deutliche Anordnung der Sekundärwarzen in 2 mediane Reihen im Interambulacralfeld und die spärlichen globiferen Pedicellarien bei *H. indica* gegenüber der *H. mirabilis*. Ich könnte noch die Bestachelung der Analplatten und das Fehlen der Querbinden an den Primärstacheln hinzufügen. Nun ist die Zahl der Pedicellarien gewiß kein Merkmal, um zwei Arten zu trennen. Die Lage der Genitalöffnung bei *H. indica* unterscheidet sich, wie ich nach der Abbildung beurteilen kann, kaum von der bei *H. mirabilis*; die Größe des Analfeldes ist bei *H. indica* 4 mm, die des Apikalfeldes 9 mm; bei *H. mirabilis* finde ich 3,2 mm und 8 mm. Das ist kein spezifischer Unterschied. Die deutlichere Reihenbildung der Sekundärwarzen und die Bestachelung der Analplättchen hängt offenbar mit der bedeutenderen Größe des Exemplars von *H. indica* zusammen. Um nur ein Beispiel zu erwähnen, so finde ich bei jungen Exemplaren von *Protocentrotus angulosus* das Analfeld unbestachelt, bei größeren sind Stacheln vorhanden. Es bleibt nur die deutliche Bänderung der Stacheln bei *H. mirabilis* als einziger nennenswerter Unterschied zwischen den beiden Formen. Da die beiden Formen aber in allem übrigen fast vollkommen übereinstimmen, besonders auch in den Pedicellarien, möchte ich auf diesen Unterschied höchstens eine lokale Varietät gründen.

	Japan	Key-Insel nach DE MEIJERE		Japan	Key-Insel nach DE MEIJERE
Durchmesser der Schale in mm	13	19	Interambulacralfeld in Proz.	38	42
Höhe in Proz.	45	63	Ambulacralfeld in Proz.	23	21
Buccalfeld in Proz.	49	47	Zahl der Interambulacralplatten	7	8
Apikalfeld in Proz.	61	47	Zahl der Ambulacralplatten	8	—
Analfeld in Proz.	25	21	Länge der Primärstacheln in Proz.	140	200

Familie Saleniidae.

Salenia hastigera A. Agassiz.

Taf. XXI [XIII], Fig. 1; Taf. XXII [XIV], Fig. 1—1a (Schale); Taf. XLV [XXXVII], Fig. 3 (Stacheln, Pedicellarien, Spicula).

Salenia hastigera A. Agassiz, 1879, Proc. Am. Acad., Vol. XIV, p. 198.
Salenia hastigera A. Agassiz, 1881, Challenger-Echin., S. 54, Taf. IV, Fig. 3—17; Taf. XXXVIII, Fig. 10.
Salenia pacifica Döderlein, 1885, Arch. f. Naturg., Bd. LI, S. 12.
Salenia pacifica Döderlein, 1887, Japan. Seeigel, S. 52, Taf. XI, Fig. 9—28.
Salenia hastigera Koehler, 1895, Hirondelle-Echin., S. 224.
Salenia hastigera Koehler, 1895, Princesse Alice-Echin., S. 228.
Salenia hastigera Koehler, 1896, Caudan-Echin., S. 89.
Salenia hastigera Koehler, 1898, Hirondelle-Echin., S. 9.
Salenia hastigera de Meijere, 1904, Siboga-Echin., S. 43.
Salenia hastigera A. Agassiz, 1904, Panamic Deep-Sea Echin., Taf. XX, Fig. 8.

Station 219. Malediven, Aequatorial-Kanal, 0° 2′ S. Br., 73° 24′ O. L., in 2253 m Tiefe, bei 2,3° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlick.

Die Art ist bereits nachgewiesen aus dem Atlantik vom Golf von Biscaya unter 46° N. Br. bis Tristan d'Acunha unter 32° 24′ S. Br. in 1266—3383 m Tiefe (A. Agassiz, Koehler); ferner aus dem Indopacifik von Cebu in 182 m Tiefe (A. Agassiz), den Molukken in 469—1595 m Tiefe (de Meijere), Banda-See in 2605 m Tiefe (A. Agassiz), Kermandek-Inseln in 1097—1151 m Tiefe (A. Agassiz), Sagamibai bei Japan in 220 m Tiefe (Döderlein, *S. pacifica*).

Bei dem vorliegenden Exemplar von 16,5 mm Schalendurchmesser ist die Schale nur wenig niedriger als breit, im ganzen kuglig, aber auf der Unterseite sowie an der Peripherie etwas abgeflacht, der Buccalrand nicht eingebogen.

Das Apikalfeld ist konvex und erreicht fast zwei Drittel des Schalendurchmessers, das Analfeld ist bedeutend kleiner als die Hälfte davon. Das Analfeld ist rings um den zentral gelegenen After von kleineren Plättchen bedeckt, die winzige keulenförmige Stachelchen tragen, während die großen Platten des Apikalfeldes fein granuliert sind, aber ohne Stacheln zu tragen.

Das breite Interambulacralfeld zeigt in der Mitte jeder Platte eine gekerbte Primärwarze mit sehr großem kreisrunden Hofe, der zusammenfließt mit dem benachbarten oberen und unteren Warzenhof. Der Hof wird sowohl gegen die Mittelnaht wie gegen die Außennaht abgegrenzt durch je einen Bogen sehr regelmäßig angeordneter Sekundärwärzchen; einige weitere kleine Wärzchen zeigen sich nur noch längs der Mediannaht nahe dem Apikalfeld. Die Primärwarzen nehmen auf der Unterseite beträchtlich an Größe ab.

Das Ambulacralfeld beginnt sehr schmal am Apikalfeld, wird bis zur Peripherie wenig breiter und ist hier noch schmäler als der dritte Teil des Interambulacralfeldes; auf der Unterseite aber wird es beträchtlich breiter, so daß es am Buccalrande die Breite des Interambulacralfeldes erreicht. Jedes der 20 Ambulacralplättchen jeder Meridianreihe trägt ein Sekundärwärzchen, das nahe dem Apikalfeld kleiner, an der Peripherie ebenso groß und auf der Unterseite beträchtlich größer ist als die interambulacralen Sekundärwärzchen, ja hier die Größe der kleinsten Primärwärzchen erreichen. Auf der Unterseite findet sich zwischen den 2 Reihen der

großen Wärzchen noch eine mediane Reihe sehr kleiner Wärzchen. Die Porenzone verläuft fast gerade in einer schwachen Furche; die eine Reihe bildenden Porenpaare sind sehr klein, je eines steht neben jeder Warze; Wärzchen sind zwischen ihnen nicht vorhanden.

Das große, fast die Hälfte des Schalendurchmessers einnehmende Buccalfeld ist außerhalb der Buccalplatten dicht bedeckt mit Kalkplättchen. Nicht sehr dicht stehen hier überall kleine Pedicellarien.

Die Primärstacheln sind sehr lang, die größten mindestens 4mal so lang als der Schalendurchmesser; sie sind sämtlich leicht gebogen, die Basis sehr breit, der Schaft dünn, gegen das Ende etwas verjüngt, überall mit Wirteln von kleinen spitzen Dornen besetzt. Die kleinen Stacheln sind größtenteils stark abgeplattet, meist mit breitem, stumpfem Ende, öfter etwas gebogen.

Die Farbe der nackten Schale ist weiß, die Primärstacheln ebenso, die kleinen Stacheln, Pedicellarien und die ganze Oberfläche der Schale zeigen ein dunkles Pigment von violettem Tone.

An Pedicellarien lassen sich 2 Hauptformen unterscheiden, tridentate und ophicephale; die triphyllen sind von tridentaten Pedicellarien nicht sicher unterscheidbar.

Die tridentaten Pedicellarien zeigen einen ziemlich kurzen, dicken Stiel, kurzen dicken Hals und ein verlängertes Köpfchen, das aus 3—5 Klappen besteht, die nur am Ende zusammenstoßen. Der Endteil der Klappen ist etwa 2—4mal so lang als der Basalteil und etwa halb so breit; er ist in der Mitte seiner Länge am breitesten, unmittelbar über der Apophyse am schmälsten, gegen das manchmal spitze und vorgezogene Ende verjüngt und stellt eine flache Mulde dar, die manchmal in ihrem untersten Teil spärliches Maschengewebe zeigt. Der Rand ist meist in der Endhälfte sehr fein gezähnelt, im übrigen oft, aber nicht immer, sehr schwach bedornt.

Die ophicephalen Pedicellarien haben einen sehr kurzen, dicken Stiel, fast keinen Hals und zeigen ein kleines, aber sehr plumpes Köpfchen. Die Klappen sind wenig länger als breit, der Endteil etwas schmäler, oft auch etwas kürzer als der Basalteil, zwischen beiden ist eine deutliche Einschnürung. An der Basis sind die freien Halbbögen sehr deutlich.

Triphylle Pedicellarien sind von sehr kleinen tridactylen wohl gar nicht zu unterscheiden; der Endteil ihrer Klappen ist 1 1/2—2mal so lang als der Basalteil, kaum schmäler, und stellt eine ovale tiefe Mulde dar, deren Rand sehr fein gezähnelt ist.

Die Ambulacralfüßchen zeigen 2 Reihen von Spicula, die stark gezackte Stäbchen darstellen.

Durchmesser der Schale in mm	16,5	Interambulacralfeld in Proz.	43
Höhe der Schale in Proz.	85	Ambulacralfeld in Proz.	13
Buccalfeld in Proz.	47	Zahl der Interambulacralplatten	7—8
Apikalfeld in Proz.	64	Zahl der Ambulacralplatten	20
Analfeld in Proz.	24	Länge des größten Stachels in Proz.	400

Das einzige vorliegende, sehr große Exemplar stimmt so gut mit der von A. AGASSIZ gegebenen Beschreibung seiner *S. hastigera* überein, daß ich es ohne Bedenken zu dieser Art stelle.

Auch die von mir beschriebene *Salenia pacifica* von Japan ist nach meiner Ueberzeugung nur auf ein kleines Exemplar dieser Art begründet. Die keulenförmigen Stachelchen des Analfeldes sind bei *S. hastigera* ebenfalls vorhanden. Die Primärstacheln zeigen keinen Unterschied; tridentate Pedicellarien sind an meinem japanischen Exemplar nicht zu beobachten, aber die ophicephalen und triphyllen Pedicellarien sind an beiden Formen ganz gleich.

Salenia pattersoni A. Agassiz.

Taf. XXI [XIII], Fig. 2—2a (Schale); Taf. XLV [XXXVII], Fig. 4 (Stacheln, Pedicellarien).

Salenia pattersoni A. Agassiz, 1883, Blake-Echini, S. 13, Taf. IV, Fig. 3—23; Taf. V; Taf. VI, Fig. 18—23.
Salenia pattersoni Rathbun, 1886, Catat. of Ech., S. 263.
Salenia pattersoni Lovén, 1892, Echinologica, Taf. XII, Fig. 100.
Salenia pattersoni de Meijere, 1904, Siboga-Echin., S. 43.
Salenia pattersoni A. Agassiz, 1904, Panamic Deep-Sea Echin., Taf. XX, Fig. 5—7.

Station 105. Vor dem Kapland, Agulhas-Bank, 35° 29′ S. Br., 21° 2′ O. L., in 102 m Tiefe, bei 14,1° C Bodentemperatur.

Die Art war bis vor kurzem nur von Westindien bekannt, in 123—510 m Tiefe (A. Agassiz, Rathbun). Nach einem winzigen Exemplar von 4 mm Durchmesser glaubte de Meijere ihr Vorkommen auch in der Sulu-See unter 5° 43′ N. Br., 119° 40′ O. L. in 522 m Tiefe feststellen zu können.

Die Schale ist bei dem einzigen vorliegenden Exemplar um die Hälfte breiter als hoch. Die Seiten sind gleichmäßig gerundet, die Dorsalseite mit dem Apikalfeld völlig flach, die Ventralseite abgeflacht mit etwas vertieft liegendem Buccalfeld.

Das Apikalfeld ist ganz flach und erreicht über die Hälfte des Schalendurchmessers; davon kommen 2/5 auf das Analfeld. Dieses trägt auf den Analplättchen eine kleine Anzahl mäßig großer Stachelchen von keulenförmiger Gestalt. Die übrigen Platten des Apikalfeldes sind fein gekörnelt, tragen aber keine Stacheln.

Das breite Interambulacralfeld zeigt in der Mitte jeder Platte eine gekerbte Primärwarze mit sehr großem kreisrunden Hofe, der mit dem benachbarten oberen und unteren Warzenhofe zusammenfließt. Gegen das Buccalfeld werden die Primärwarzen rasch sehr klein. Der Warzenhof wird gegen die Mediannaht durch je einen Bogen sehr regelmäßig angeordneter Sekundärwarzen abgegrenzt; gegen die Außennaht ist nur Raum für die Entwickelung von je 2 Sekundärwarzen auf jeder Platte, je eine in der oberen und unteren Ecke der Platten.

Das Ambulacralfeld bildet ein sehr schmales Band, das nur auf der Unterseite etwas breiter wird. Es nimmt an der Peripherie nur den vierten Teil von der Breite des Interambulacralfeldes ein, während es am Buccalrand fast so breit ist wie dieses.

Im ambulacralen Mittelfeld verlaufen dicht nebeneinander 3 Medianreihen von Sekundärwärzchen, die unterhalb der Peripherie merklich an Größe zunehmen und nahe dem Buccalfeld die Größe der kleinen Primärwärzchen erreichen. In jeder Reihe finden sich etwa 13 solcher Wärzchen, die miteinander sehr regelmäßig alternieren. Das Porenfeld bildet ganz gerade verlaufende, schmale Furchen; die Poren sind sehr klein; jedem Ambulacralwärzchen entsprechen je 2 Porenpaare, und zwar steht sehr regelmäßig je eines davon neben dem Wärzchen und eines an der Grenze zwischen 2 Wärzchen, aber alle in einer Reihe.

Das Buccalfeld erreicht etwa 1/3 von der Größe des Schalendurchmessers.

Die größten Primärstacheln sind mindestens 4mal so lang als der Schalendurchmesser, ganz gerade und sehr kräftig; der Schaft ist unmittelbar über dem Basalring etwas verdünnt, wird dann dicker und verjüngt sich sehr allmählich gegen das Ende: er ist mit eng-

stehenden niedrigen Ringwülsten bedeckt, ohne Dornen zu zeigen. In der Nähe des Buccalfeldes werden die Primärstacheln sehr kurz, flach mit etwas dornigen Rändern. Die Sekundärstacheln sind meist keulenförmig, das Ende stark verbreitert und abgerundet, dabei flach und oft stark gekrümmt.

Die Farbe der Schale ist weiß, sonst aber ist sie, wie auch die kleinen Stacheln und Pedicellarien, mit einem netzartig verteilten, dunkelrotbraunen Pigment bedeckt, das besonders das Apikalfeld sehr dunkel färbt. Da hier der Innenrand der Ocellarplatten, welcher bogenförmig verläuft, dunkelviolett gefärbt ist, erscheint das Apikalfeld als sternförmige Figur. Die Primärstacheln sind grünlichweiß mit etwa 9 großen, braunroten Flecken auf der Oberseite, die so groß sind wie die Zwischenräume zwischen ihnen.

Unter den Pedicellarien lassen sich auch hier 2 Hauptformen unterscheiden, tridentate und ophicephale; triphylle Pedicellarien sind kaum unterscheidbar von tridentaten.

Die tridentaten Pedicellarien können mit ihren Köpfchen 1/2 mm Länge erreichen; doch sind sie meist viel kleiner. Ihr Endteil ist 2—2 1/2mal so lang und halb so breit als der Basalteil, entweder mit parallelen Seiten oder an der Apophyse stärker eingeschnürt, so daß er erst in halber Höhe seine größte Breite erreicht; das Ende ist abgerundet, manchmal auffallend zerfranst, so daß ganz unregelmäßige Formen entstehen. Die Endhälfte ist gewöhnlich fein gezähnelt; doch können längs des ganzen Randes kleine und unregelmäßige Dornen auftreten; der Rand ist oft auffallend umgeschlagen und porenfrei; die stets flache Mulde ist bei größeren Formen manchmal sehr rauh und uneben, gewöhnlich mit 1—2 Längskielen versehen.

Die ophicephalen Pedicellarien sind verhältnismäßig schlank für eine *Salenia*; der Endteil ist so hoch oder niedriger wie der Basalteil, von diesem durch eine Einschnürung abgegrenzt und halb so breit als dieser; die Halbbögen an der Basis sind meist sehr deutlich. Der Stiel ist kurz und dick, oben scheibenförmig verbreitert; ein Hals ist nicht entwickelt.

Die kleinen triphyllen Pedicellarien stehen den tridentaten sehr nahe; es ist sehr fraglich, ob sie von diesen getrennt werden dürfen. Ihr Endteil ist etwas länger als die schmale Basis, eine tiefe Mulde von ovaler Form darstellend, deren Ränder sehr fein gezähnelt sind.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen sind auch hier sehr stark gezackt, öfter geweihförmig, selten stellen sie kleine Gitterplatten dar.

Auffallend ist die Aehnlichkeit dieser Art mit *Coelopleurus floridanus* infolge einer ähnlichen Färbung und Zeichnung der Primärstacheln. Die beiden Formen kommen in der Tat nebeneinander vor.

Durchmesser der Schale in mm	9,2	Interambulacralfeld in Proz.	43
Höhe der Schale in Proz.	65	Ambulacralfeld in Proz.	15
Buccalfeld in Proz.	32	Zahl der Interambulacralplatten	7
Apikalfeld in Proz.	55	Zahl der Ambulacralplatten	13
Analfeld in Proz.	22	Länge des größten Stachels in Proz.	400

Salenia varispina A. AGASSIZ.

Bei *Salenia varispina* sind die tridentaten Pedicellarien nicht sehr verlängert; der Endteil ihrer Klappen ist etwa 1 1/2mal so lang als der Basalteil und an der breitesten Stelle, nahe dem

Ende, halb so breit. Unmittelbar über der Apophyse ist er sehr schmal und wird bis zur breitesten Stelle allmählich breiter. Die Ränder sind glatt, nur das abgerundete Ende selbst ist fein gezähnelt.

Die ophicephalen Pedicellarien von *Salenia varispina* ähneln ganz denen von *S. hastigera* (bezw. *S. pacifica*).

Familie Arbaciidae.

Coelopleurus floridanus A. Agassiz.

Taf. XLV [XXXVII], Fig. 2 (Pedicellarien, Spicula und Stachel).

Coelopleurus floridanus A. Agassiz, 1872, Revision of Echini, S. 102 u. 267, Taf. II c, Fig. 14, 15.
Coelopleurus floridanus A. Agassiz, 1883, Blake-Echin., S. 23, Taf. VII, VIII.
Coelopleurus floridanus Rathbun, 1880, Catal. of Echin., S. 265.

Station 105. Vor dem Kapland, Agulhas-Bank, 35° 29′ S. Br., 21° 2′ O. L., in 102 m Tiefe, bei 14,1° C Bodentemperatur.

Die Art ist bisher nur von der Küste von Nordamerika und Westindien bekannt, wo sie vom Cap Hatteras im Norden unter 35° 09′ N. Br., 75° 07′ W. L. bis Barbados im Süden in 27—2420 m Tiefe beobachtet wurde.

Das einzige mir vorliegende Exemplar ist der Schale nach nicht zu unterscheiden von Exemplaren von Westindien, wie sie durch A. Agassiz beschrieben und abgebildet sind. Wie dort, kommt auch am Kap diese Art vergesellschaftet mit *Salenia pattersoni* vor, der sie auffallend ähnelt.

Von Pedicellarien fand ich bei dieser Art nur tridentate und ophicephale. Die tridentaten finden sich in sehr verschiedener Größe. Sie erreichen eine Gesamtlänge von gegen 8 mm, wovon reichlich 2 mm auf das schmale lange Köpfchen fallen. Der Stiel ist ziemlich dünn, lang und oben keulenförmig verdickt; er besteht aus sehr feinen, sehr spärlich miteinander anastomosierenden Fasern; nur die beiden Enden bestehen aus zusammenhängender fester Kalkmasse. Der Hals ist bei großen Formen viel kürzer, bei den kleinsten Formen 2—3mal so lang als das Köpfchen; dies stellt einen langgestreckten Kegel dar, der unten etwas verdickt ist. An den Klappen verjüngt sich die untere Hälfte rascher nach oben als die obere, die oft ziemlich parallele Seiten aufweist; der Endteil ist etwa 2mal so lang als der Basalteil, löffelförmig, mit ziemlich reichlichem Maschenwerk ausgefüllt. Mehr oder weniger deutlich läßt sich ein medianer Kiel im Inneren des Endteiles beobachten, der unten einige kräftige Zähne aufweisen kann. Der Rand ist von der Spitze bis nahe zur Basis sehr fein gezähnelt.

Fig. 35. Fig. 34.

Fig. 34. *Coelopleurus floridanus* A. Ag. a u. b tridentate, c ophicephale Pedicellarien. Vergr. 15 : 1.

Fig. 35. *Coelopleurus floridanus* A. Ag. Stiel eines ophicephalen Pedicellars. Vergr. 40 : 1.

Die ophicephalen Pedicellarien sind kürzer und plumper als die tridentaten. Der Stiel besteht aus einem dicken, sehr biegsamen Kalkstab und ist ganz ähnlich gebaut wie bei den tridentaten Pedicellarien; das obere Ende ist stark verbreitert und zeigt eine konkave Endfläche, auf welcher ohne Dazwischentreten eines Halses das plumpe Köpfchen ruht. Der ganze Kalkstab ist bis an das Köpfchen in eine ziemlich dicke, fleischige Hülle eingehüllt, so daß er einigermaßen an die merkwürdigen sackartigen, ophicephalen Pedicellarien erinnert, wie sie z. B. bei *Aspidodiadema* und Verwandten vorkommen. Die Klappen sind etwa doppelt so lang wie breit, in der Mitte ziemlich stark eingeschnürt, der Endteil so lang als der Basalteil, aber etwas schmäler; der Endteil zeigt einen deutlichen medianen Kiel und stark gezähnten Rand; die basalen Bögen sind wohlentwickelt.

Die Spicula der Ambulacralfüßchen sind zum Teil sehr schlanke, glatte, wenig verzweigte, geweihförmige Kalkkörper, zum Teil plumpe, äußerst stark bedornte, gerade oder gekrümmte Stäbe.

Durchmesser der Schale in mm	18	Interambulacralfeld in Proz.	25
Höhe der Schale in Proz.	64	Ambulacralfeld in Proz.	36
Buccalfeld in Proz.	47	Zahl der Interambulacralplatten	6—7
Apikalfeld in Proz.	33	Zahl der Ambulacralplatten	4+5
Analfeld in Proz.	17	Länge des größten Stachels in Proz.	340

Coelopleurus maillardi (MICHELIN).

Taf. XLV [XXXVII], Fig. 1 (Pedicellarien u. Spicula).

Keraophorus maillardi MICHELIN, 1862, in MAILLARD, Notes sur Bourbon, Annexe A, p. 2, Taf. XIV.
Coelopleurus maillardi A. AGASSIZ, 1872—74, Revis. Ech., p. 102 u. 406.
Coelopleurus maillardi A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Ech., S. 60, Taf. V; VI; XXXVIII, Fig. 7—9; Taf. XLV, Fig. 1—6.
Coelopleurus maillardi DUNCAN and SLADEN, 1885, Journ. Linn. Soc. London, Vol. XIX, p. 30.
Coelopleurus maillardi DÖDERLEIN, 1885, Arch. f. Naturg., Bd. LI, S. 38.
Coelopleurus maillardi DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 68.

Station 193. Im Nias-Südkanal, 0° 30′ N. Br., 98° O. L., in 132 m Tiefe, bei 23,5° C Bodentemperatur, auf vulkanischem Sand (nur Stacheln).

Die Art ist bisher nachgewiesen worden im westlichen Indopacifik, von der Insel Bourbon östlich bis Neuguinea und nördlich bis Japan (Tokiobai) in Tiefen von 69—235 m.

Die Pedicellarien von *Coelopleurus maillardi*, die ich an einem Exemplar von Japan beobachten konnte, ähneln denen der vorigen Form in hohem Maße; die großen tridentaten Formen haben Klappen, deren Endteil mit äußerst rauhem Maschenwerk völlig ausgefüllt ist. Die ophicephalen Pedicellarien haben beträchtlich plumpere Klappen, die kaum 1½mal so lang als breit sind, während der Endteil beträchtlich kürzer als der Basalteil und die Einschnürung in der Mitte unbedeutend ist. Auch die Spicula der Füßchen gleichen denen der anderen Art, sind vielleicht etwas weniger stark gedornt, und es finden sich einige sehr weitmaschige Gitterplatten.

Gattung *Pygmaeocidaris* DÖDERLEIN.

Pygmaeocidaris DÖDERLEIN, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 622.

Diagnose: Schale sehr klein, halbkugelförmig. Apikalfeld außerordentlich groß, zwei Drittel des Schalendurchmessers einnehmend. Analfeld mit 5 dreieckigen Platten. Oberseite der Schale

nur mit nicht abgegliederten Stachelstummeln und mit Pedicellarien bedeckt. Große Primärstacheln nur an der Peripherie und auf der Unterseite in beiden Feldern. Interambulacralfeld mit unpaaren medianen Platten (ähnlich *Tiarechinus*). Buccalhaut nur innerhalb der Buccalplatten mit Gitterplättchen. Primärstacheln groß, flach, mit zwei schneidenden, sehr stark gesägten Rändern. Typus: *Pygmaeocidaris prionigera* (A. Agassiz).

Von dieser Gattung unterscheidet sich *Podocidaris* (Typus: *P. sculpta* A. Agassiz) durch kleines Apikalfeld mit nur 4 Analplatten, sowie durch Skulptur der Schale und Abwesenheit von unpaaren Interambulacralplatten.

Bei *Arbacia* erhält sich nach A. Agassiz die unpaare primordiale Interambulacralplatte dauernd (Panamic Deep-Sea Echini p. 54 und Taf. LIV, Fig. 2, 5 u. 6); diese Platte ist auch bei *Pygmaeocidaris* vorhanden und begrenzt dort das Buccalfeld.

Auf Taf. LIV, Fig. 2 bildet A. Agassiz eine *Arbacia* von 3,6 mm Durchmesser ab, die oberhalb der genannten primordialen Interambulacralplatte eine median gelegene große Primärwarze zeigt, und etwas ähnliches findet sich schon abgebildet bei A. Agassiz, Revision of Echini Taf. V, Fig. 15, ebenfalls bei einer jungen *Arbacia* von 4,2 mm Durchmesser; auf Fig. 14, die dasselbe Exemplar von der Apikalseite darstellt, ist diese an der Peripherie gelegene unpaare Primärwarze nicht gezeichnet. Diese unpaare Primärwarze zeigt sich in ganz ähnlicher Weise bei *Pygmaeocidaris* und wird hier von einer besonderen medianen Platte getragen. Es wäre interessant festzustellen, wie es sich mit dieser bei jungen *Arbacia* zu beobachtenden unpaaren Primärwarze verhält.

Schon A. Agassiz macht im Report on the Blake-Echini (Mem. Mus. Comp. Zool., Vol. X, No. 1) p. 22 auf die Aehnlichkeit von *Pygmaeocidaris* (= *Podocidaris*) mit dem triassischen *Tiarechinus princeps* Neumayr aufmerksam, der damals nur nach der Neumayr'schen Beschreibung bekannt war. Diese Form ist seither durch Lovén's [1]) Untersuchungen viel besser bekannt geworden, und ich finde die Aehnlichkeit von *Pygmaeocidaris* nach dem von mir untersuchten Exemplar mit dem *Tiarechinus* aus der Trias so überraschend groß, daß ich nicht mehr daran zweifeln kann, daß diese beiden Formen nähere Verwandtschaftsbeziehungen miteinander haben müssen, bezw. daß *Tiarechinus* in die Nähe der Arbaciidae gehört.

Die Uebereinstimmung im Apikalfeld der beiden Formen ist eine vollständige, wenn wir davon absehen, daß die Beschaffenheit der Analplatten bei *Tiarechinus* unbekannt ist. Die auffallende Größe des Apikalfeldes, die *Tiarechinus* vor allem auszeichnet, zeigt *Pygmaeocidaris prionigera* fast in gleichem Maße. Die Lage der Genitalporen ist die gleiche.

Im Interambulacralfeld zeichnet sich *Tiarechinus* durch zwei Merkmale aus: Das eine ist die Beschränkung der großen Primärwarzen auf die Peripherie und die Unterseite der Schale, während der obere Teil des Feldes nur winzige Wärzchen aufweist; genau dasselbe zeigt *Pygmaeocidaris*. Das zweite Merkmal ist das Vorhandensein unpaarer Platten und unpaarer, auf der Medianlinie gelegener Primärwarzen. Dieses Merkmal findet sich ebenfalls bei *Pygmaeocidaris prionigera*; wenn man annimmt, daß die obere unpaare Interambulacralplatte von *Tiarechinus* sich nicht bis zum Apikalfeld verlängert hat, sondern sich auf die Nähe der Peripherie beschränkt und nur etwas keilförmig sich zwischen die oberen paarigen Platten einschiebt, statt sie völlig auseinander-

1) Lovén, „On *Pourtalesia*", Handl. K. Svensk. Vet. Akad., Bd. XIX, 1883, p. 12, 65, Taf. XIII.

zudrängen, so haben wir ganz ähnliche Verhältnisse, wie sie *Pygmacocidaris prionigera* zeigt. Nur die Zahl der Platten jeder Reihe ist bei *Pygmacocidaris* etwas vermehrt.

Den größten Unterschied zwischen beiden Formen finde ich in der Bildung des Ambulacralfeldes; hier hat *Tiarechinus* den ursprünglichen Charakter beibehalten und zeigt noch keine Großplatten und keine Primärwarzen, während bei *Pygmacocidaris* die unteren Ambulacralplatten zu Großplatten vereinigt sind mit Primärwarzen, und nur die oberen noch dem ursprünglichen Verhalten einigermaßen treu geblieben sind, aber auch schon Anfänge von Verwachsungen zeigen. Bei diesem Merkmal ist aber das Verhältnis nur das, daß *Tiarechinus* den primitiveren Charakter

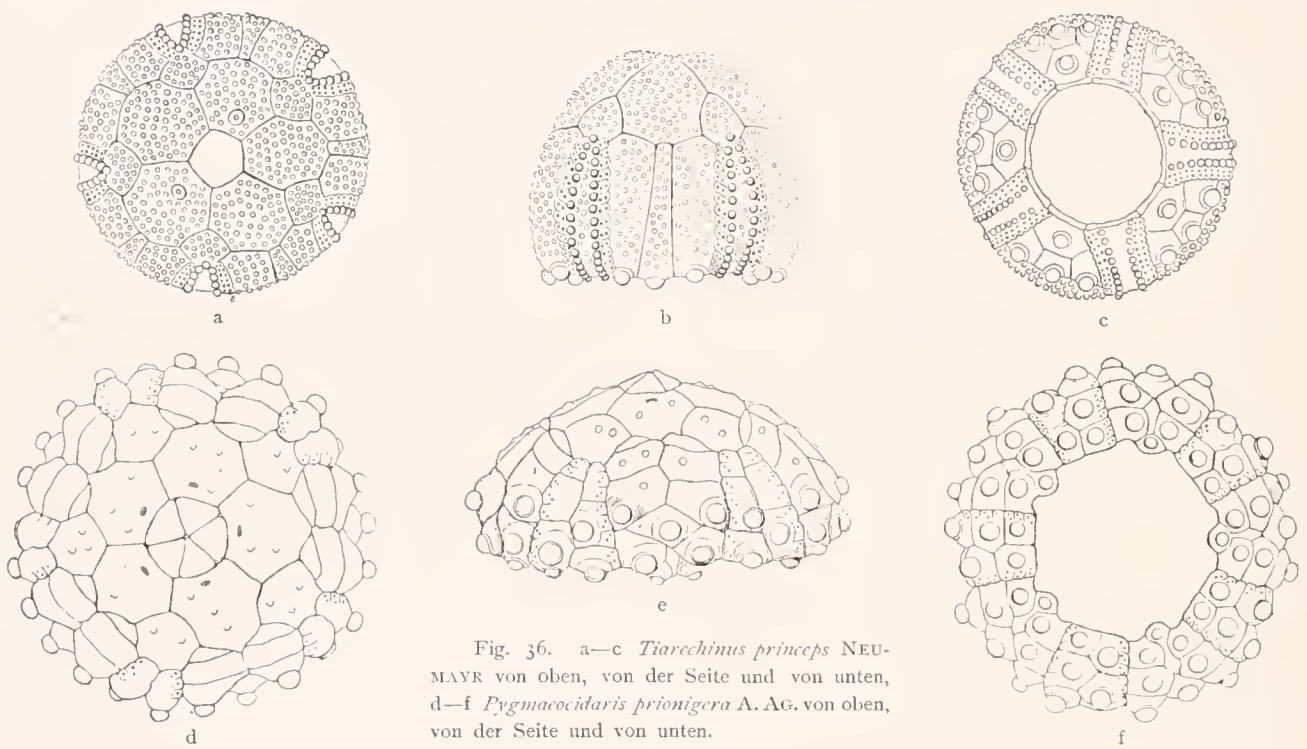


Fig. 36. a—c *Tiarechinus princeps* NEUMAYR von oben, von der Seite und von unten, d—f *Pygmacocidaris prionigera* A. AG. von oben, von der Seite und von unten.

aufweist, *Pygmacocidaris* einen fortgeschritteneren. Sie verhalten sich zueinander wie etwa *Dermatodiadema* zu *Aspidodiadema*, die nur auf Grund dieses Merkmals in zwei Gattungen getrennt werden, sonst aber aufs engste zusammengehören.

Unter dem Namen *Lysechinus incongruens* ist von GREGORY (Proceed. Zool. Soc. London 1896, p. 1000, Taf. LI) eine Seeigelgattung aus der Trias von St. Cassian bekannt geworden, die offenbar zu *Tiarechinus* nähere Verwandtschaft zeigt. Sie bietet weniger Vergleichspunkte mit *Pygmacocidaris* als diese; ihre Verwandtschaft mit *Tiarechinus* wird aber hauptsächlich auf ihre geringe Größe, die bedeutende Ausdehnung des Apikalfeldes und das Vorkommen von medianen Interambulacralplatten gestützt. Gerade in diesen drei Punkten stimmt aber auch *Pygmacocidaris* mit *Tiarechinus* überein.

Daß *Tiarechinus* und *Lysechinus* keine äußeren Kiemen besessen haben sollen, erscheint mir durch nichts bewiesen. Ich halte diese Annahme für ganz willkürlich. Jedenfalls läßt sich aus den Abbildungen, die von beiden fossilen Formen vorliegen, ebensogut das Gegenteil herausdeuten.

Pygmaeocidaris prionigera (A. Agassiz).

Taf. XXII [XIV], Fig. 2; Taf. XXIX [XXI], Fig. 6 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 4 (Buccalfeld), Taf. XLV [XXXVII], Fig. 5 (Stacheln u. Pedicellarien).

Podocidaris prionigera A. Agassiz, 1879, Proc. Amer. Acad., Vol. XIV, p. 199.
Podocidaris prionigera A. Agassiz, 1881, Challenger-Echin., S. 59, Taf. XXXIV, Fig. 14, 15.
? *Podocidaris prionigera* Wood-Mason and Alcock, 1891, Nat. Hist. Notes „Investigator", p. 440.
? *Podocidaris* sp. de Meijere, 1904, Siboga-Echin., S. 68, Taf. XVI, Fig. 243, 244.
Pygmaeocidaris prionigera Döderlein, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 622.

Station 203. Nias-Nord-Kanal, 15 Seemeilen südlich von Bangkam, 1° 47′ N. Br., 96° 59′ O. L., in 660 m Tiefe, bei 9,1° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Diese Art wurde bisher beobachtet bei Luzon in 1920 m Tiefe, bei den Admiralitäts-Inseln in 1957 m Tiefe (A. Agassiz), in der Bai von Bengalen in 2760 m Tiefe (? Wood-Mason und Alcock), in der Molo-Straße, Malayischer Archipel in 69—91 m Tiefe und bei den Key-Inseln in 595 m Tiefe (de Meijere).

Die Schale des einzigen mir vorliegenden Exemplars hat einen Durchmesser von nur 4,8 mm. Die Höhe gleicht etwa dem halben Durchmesser. Von der Seite gesehen fällt der größte Durchmesser mit der Basis zusammen; die Schale erscheint als eine Halbkugel. Die obere Hälfte der Schale ist fast nackt, abgesehen von winzigen Pedicellarien. Nur an der Peripherie und auf der Unterseite sind verhältnismäßig sehr große Stacheln entwickelt.

Das Apikalfeld ist außerordentlich groß; sein Durchmesser beträgt zwei Drittel von dem der Schale; der des Analfeldes ist nur ein Drittel von dem des Apikalfeldes. Das Analfeld ist von 5 dreieckigen Platten bedeckt, die eine niedere Pyramide bilden. Die großen Genitalplatten sind etwa sechseckig, jede größer als das Analfeld, und bilden einen geschlossenen Ring. Die Madreporenplatte ist nicht vergrößert und zeigt nur wenige Poren des Madreporiten. Genitalöffnungen sind nur undeutlich zu erkennen auf der inneren Hälfte der Platten. Die Ocellarplatten sind ebenfalls sehr groß, etwas kleiner als die Genitalplatten, weit vom Analfeld entfernt. Genital- und Ocellarplatten zeigen neben Pedicellarien nur je ein oder zwei Wärzchen, die rudimentäre Stacheln vorstellen.

Das Interambulacralfeld zeigt in seinem oberen Teil 2 Vertikalreihen von je zwei oder drei durch deutliche Nähte getrennten Platten, deren oberste die kleinste, die untere die größte ist; sie tragen nur Pedicellarien und wenige Stachelstummel bis auf die unterste von ihnen, welche in ihrer unteren an das Ambulacralfeld grenzenden Ecke je eine große Primärwarze trägt. Zwischen diese beiden unteren Platten etwas keilförmig eingeschoben besteht der untere Teil des Interambulacralfeldes anscheinend nur aus einer einzigen großen Platte, die bis an das Buccalfeld reicht. Jedenfalls war zunächst darin keine Spur von Nähten nachzuweisen. Diese große Interambulacralplatte zeigt, genau der Mittellinie entsprechend, in der zwischen den beiden oberen Platten eingeschobenen Ecke eine unpaare große Primärwarze, etwas unterhalb von dieser jederseits eine weitere große und unter diesen, näher dem Rande des Buccalfeldes, noch je eine etwas kleinere Primärwarze, zunächst dem Buccalfelde aber wieder eine mediane, unpaare von geringer Größe.

Fig. 37. *Pygmaeocidaris prionigera* A. Ag. Ansicht eines Interambulacral- und Ambulacralfeldes von der Buccalseite.

Während die Nähte zwischen den einzelnen Platten im oberen Teile der Schale durch Befeuchten der getrockneten Schale leicht sichtbar zu machen waren, gelang es mir erst nach längeren vergeblichen Versuchen, unter Verwendung von Kalilauge auch im unteren Teile die Nähte deutlich zu machen und vor allem die anscheinend einheitliche große Interambulacralplatte in ihre einzelnen Platten aufzulösen. Zu meiner Ueberraschung stellte es sich dabei heraus, daß außer zwei paarigen Platten auf jeder Seite, deren jede eine der großen seitlichen Primärwarzen trägt, noch deutlich eine zusammenhängende Reihe von drei medianen Platten vorhanden ist, deren oberste und unterste eine Primärwarze trägt, während die sehr kleine mittlere einer solchen entbehrt. Die oberste von ihnen ist eine große wohlentwickelte Platte, die die unpaare große Primärwarze trägt und von vier der paarigen Platten umgeben ist; doch ist sie nach der einen Seite mehr verbreitert als nach der anderen und erreicht dort mit einer Spitze gerade noch das Ambulacralfeld, indem sie die beiden paarigen Platten dieser Seite auseinander schiebt. Die unterste der medianen Platten bildet den mittleren Teil des Buccalrandes und trägt die kleine mediane Primärwarze; sie verlängert sich stielförmig nach oben und stößt mit der sehr kleinen mittleren der drei medianen Platten zusammen, deren unterer Teil ebenfalls sehr schmal ist, während der obere eine rhombische Gestalt hat und an die oberste mediane Platte grenzt. Durch diese medianen Platten werden die beiden unteren Paare der paarigen Platten völlig voneinander getrennt.

Das Ambulacralfeld ist am Rande des Apikalfeldes nur halb so breit als das Interambulacralfeld; es wird an der Peripherie verhältnismäßig breiter und erreicht am Buccalfeld die gleiche Breite wie das Interambulacralfeld. Wie dieses trägt es in seinem oberen Teil kleine deutliche Wärzchen; auf der einen Seite finden sich hier zwei Großplatten, die untere mit drei Porenpaaren, die obere erst mit zwei; auf der anderen Seite ist eine Großplatte mit drei Porenpaaren vorhanden, doch sind die einzelnen Primärplättchen noch durch mehr oder weniger deutliche Nähte voneinander getrennt. In seiner äußeren Hälfte trägt jede Platte die sehr schräg stehenden Porenpaare. Im unteren Teil des Ambulacralfeldes sind die Großplatten wohl ausgebildet, deren jede eine große Primärwarze von der Größe der interambulacralen Primärwarzen aufweist, und zwar auf der einen Seite deren zwei, auf der anderen damit abwechselnd deren drei, alle durch ziemlich deutliche Nähte voneinander getrennt. Zu jeder Großplatte gehören je drei Porenpaare.

Das Buccalfeld, dessen Durchmesser größer ist als der halbe Schalendurchmesser, ist stark ausgebuchtet. Innerhalb des Kreises der großen paarweise zusammenstoßenden Buccalplatten, die wenige Pedicellarien tragen, zeigen sich einige kleine Gitterplättchen in der Haut eingebettet; außerhalb ist die Buccalhaut ganz frei von Spicula.

Stacheln. Auf dem oberen Teile der Schale finden sich nur ganz vereinzelt wenige rudimentäre Stachelchen, die kaum länger sind als breit, wenn sie überhaupt nicht bloß unabgegliederte Fortsätze der Schale darstellen. Die großen an der Peripherie gehäuften Primärwarzen tragen kräftige, gleichmäßig zu einer scharfen Spitze verjüngte Stacheln, die den Schalendurchmesser an Länge übertreffen. Sie sind abgeplattet und zweizeilig sehr grob gesägt. Die dem Buccalfeld zunächst stehenden sind kurz, rund und ringsum bedornt, abgestumpft und nicht verjüngt.

Die Farbe der Stacheln ist glänzend weiß, die der Schale rahmfarben.

Von Pedicellarien sind ophicephale in ziemlich großer Anzahl vorhanden. Sie stehen auf einem mäßig langen Stiel, der aus feinen Kalkfasern besteht, die durch Anastomose miteinander verbunden sind; das obere Ende des Stieles endet in einer sehr breiten Scheibe;

auf einem äußerst kurzen Hals sitzt das in der Mitte stark eingeschnürte Köpfchen, welches etwas höher ist als breit. Die Klappen sind etwa 1 1/2mal so hoch als breit, in der Mitte nur halb so breit als an der Basis, der Basalteil etwa so hoch als der Endteil; der Endteil wird nach oben fast so breit wie die Basis. Der Rand ist kräftig gezähnt. Die freien Halbbögen an der Basis sind kräftig entwickelt.

Nur wenige Exemplare einer anderen Form von Pedicellarien fanden sich, die wohl eine tridentate Form darstellen. Sie sind schmäler und etwas kürzer als die ophicephalen, in der Mitte eingeschnürt, oben und unten gleich breit, der Endteil so lang als der Basalteil, einfach löffelförmig.

Durchmesser der Schale in mm	4,8	Ambulacralfeld in Proz.	24
Höhe der Schale in Proz.	52	Zahl der Interambulacralplatten	5
Buccalfeld in Proz.	60	Zahl der Ambulacralplatten	4
Apikalfeld in Proz	67	Zahl der Porenpaare	13 14
Analfeld in Proz.	21	Länge des größten Stachels in Proz.	120
Interambulacralfeld in Proz.	35		

Familie Temnopleuridae.

Die Familie der Temnopleuridae halte ich für eine durchaus natürliche. Ihre Abgrenzung gegen andere Familien, mit denen sie verwandt ist, ist sehr scharf und leicht durchführbar, soweit die große Mehrheit der in ihr vereinigten Gattungen in Betracht kommt. Ihr Hauptkennzeichen ist eine Skulptur der Schale durch „Löcher, Gruben oder Furchen", die auf der Oberfläche der Schale in mehr oder weniger auffallender Weise sichtbar werden. Solche sind bei allen hierher gehörigen Formen nachzuweisen mit zwei Ausnahmen in den Gattungen *Hypsiechinus* und *Prionechinus*.

Bei *Hypsiechinus* erscheint die Schale der meisten Exemplare ohne jede charakteristische Skulptur; doch gibt Mortensen ausdrücklich an, daß die Schale der erwachsenen weiblichen Exemplare in den meisten Fällen eine unregelmäßige netzartige Skulptur aufweist. Hier besitzt also die Art das charakteristische Merkmal der Familie, wenn es auch nicht bei allen Exemplaren deutlich zum Ausdruck kommt.

Bei der anderen Gattung, *Prionechinus*, wird man aber vergeblich nach irgend einer Skulptur der Schale suchen, die der der anderen Temnopleuridae gleicht. Bei keiner der verschiedenen Arten, die aus dieser Gattung bisher beschrieben wurden (*P. sagittiger, agassizi, forbesianus*) ist eine Spur davon erwähnt. Tatsächlich vermag auch Duncan (1889, Revision of Echinoidea) diese Formen in seinem System nicht unterzubringen; er hält ihre Stellung für zweifelhaft. Indessen hat sowohl A. Agassiz wie Mortensen diesen Formen ihre Stellung doch bei den Temnopleuridae angewiesen, wie mir scheint, durchaus mit Recht. Da mag es nun interessieren, daß ich bei einigen Exemplaren in dieser Gattung doch eine Art von Skulptur der Schale nachweisen konnte. Zwischen den beiden obersten Interambulacralplatten jedes Feldes zeigen nämlich diese Exemplare eine auffallende tiefe Grube, einen förmlichen Spalt, den ich in ähnlicher Weise noch bei keiner anderen Form habe beobachten können. Dazu kommen noch ziemlich ausgeprägte mediane Furchen in beiden Feldern, durch die, wie Wood-Mason und Alcock bei der Beschreibung von *Prionechinus agassizi* richtig bemerken, die Schale in Segmente zerlegt wird wie eine geschälte Orange.

Die Trennung der Familie in die zwei Unterfamilien der Temnopleurinae und Glyphocyphinae, wie sie DUNCAN vorgenommen, ist ganz gerechtfertigt. Statt Glyphocyphinae benutze ich aus den von MORTENSEN (1904, Siam-Ech., S. 112) aufgeführten Gründen den Namen Temnechininae. Bei den Temnopleurinae zeigen die aneinanderstoßenden Ränder der Platte ineinanderpassende Knöpfe und Pfannen (knobs and sockets), welche bei den Temnechinae fehlen. Diese Merkmale sind indessen nur bei einigen der in Frage kommenden Gattungen wirklich festgestellt, unter den recenten Temnechininae nur bei *Hypsiechinus*, *Genocidaris* und *Trigonocidaris*. Dagegen ist das Vorhandensein von scharfen, tiefen Winkelgruben an der Grenze von drei aneinanderstoßenden Platten ein vorzügliches Erkennungszeichen der Temnopleurinae. Diese Winkelgruben können nadelstichförmig sein oder groß und längs der Nähte verlängert; eine weitere Skulptur auf der Oberfläche der Platten tritt bei den Temnopleurinae nicht auf. Dagegen fehlen den Temnechininae diese scharfen Winkelgruben ganz. Bei ihnen finden sich Gruben und Furchen auf der Oberfläche der Platten und ihr Verlauf ist unabhängig von der Richtung der Nähte, die gewöhnlich von ihnen überquert werden.

Zu den Temnechininae gehören die folgenden recenten Gattungen: *Hypsiechinus* MORTENSEN, *Trigonocidaris* A. AGASSIZ, *Orechinus* DÖDERLEIN, *Lamprechinus* DÖDERLEIN, *Opechinus* DESOR, *Prionechinus* A. AGASSIZ, *Genocidaris* A. AGASSIZ.

Charakteristisch für die recenten Angehörigen dieser Unterfamilie ist ihre geringe Größe. Nur bei *Opechinus spectabilis* hat MORTENSEN ein Exemplar von 30 mm Schalendurchmesser beobachtet; bei allen anderen Arten wird ein Schalendurchmesser von 20 mm lange nicht erreicht, ja die meisten beobachteten Exemplare erreichen kaum 10 mm.

Bei allen diesen Arten bilden die Genitalplatten einen geschlossenen Ring und die Ocularplatten bleiben ausgeschlossen vom Analfeld. Ferner stimmen alle Arten darin überein, daß die Zahl der Ambulacralplatten nicht oder doch nur ganz unbedeutend größer ist als die der Interambulacralplatten.

Uebersicht der recenten Gattungen von Temnechininae.

1 a.	Endteil der globiferen Pedicellarien mit scharfem Rand, geht allmählich in den Basalteil über, jederseits mit mehreren Seitenzähnen; Spicula etwas unregelmäßig, dreistrahlig. Buccalhaut außerhalb und innerhalb der Buccalplatten dicht mit Gitterplatten durchsetzt	*Hypsiechinus*
1 b.	Endteil der globiferen Pedicellarien scharf abgesetzt vom Basalteil, viel schmäler, höchstens mit einem Seitenzahn jederseits. Spicula C-förmig . .	2
2 a.	Endteil der globiferen Pedicellarien kürzer als Basalteil, bildet eine weit offene Rinne mit verdickten Rändern	3
2 b.	Endteil der globiferen Pedicellarien sehr schmal, mindestens so lang als der Basalteil, bildet eine größtenteils geschlossene Röhre mit einigen Oeffnungen auf der Innenseite. Schale stets deutlich skulptiert	5
3 a.	Buccalhaut außerhalb und innerhalb der Buccalplatten dicht mit Gitterplatten	

durchsetzt; Schale netzartig skulptiert; Analfeld mit einigen großen Analplatten . . . . . *Trigonocidaris*

3 b. Buccalhaut zeigt nur innerhalb der Buccalplatten Gitterplättchen; außerhalb kommen solche höchstens ganz vereinzelt vor 4

4 a. Coronalplatten schwach skulptiert; Analfeld mit wenigen sehr großen, schmelzglänzenden Analplatten . . . . . *Lamprechinus*

4 b. Coronalplatten nicht skulptiert; Mittelnaht des Interambulacralfeldes vertieft; Analfeld bei größeren Exemplaren mit sehr zahlreichen, bei kleineren mit einer geringeren Zahl winziger Plättchen bedeckt, neben denen eine, selten mehrere größere Platten vorhanden sein können . . . . . *Prionechinus*

5 a. Buccalhaut ohne Spur von Gitterplatten neben den Buccalplatten; Schale deutlich skulptiert; eine große Analplatte bedeckt fast das ganze Analfeld *Genocidaris*

5 b. Buccalhaut nur innerhalb der Buccalplatten mit Gitterplättchen versehen . 6

6 a. Schale sehr stark skulptiert; Analfeld mit einigen sehr großen Analplatten *Orechinus*

6 b. Skulptur der Schale beschränkt sich auf seichte, runde Gruben längs der Horizontalnähte; Analfeld mit zahlreichen kleinen Analplättchen . . . . *Opechinus*

Die folgenden recenten Arten sind in dieser Unterfamilie bisher bekannt geworden:

Hypsiechinus coronatus Mortensen,
Trigonocidaris albida A. Agassiz,
Lamprechinus nitidus Döderlein,
Prionechinus sagittiger A. Agassiz,
„ *forbesianus* (A. Agassiz),
„ *agassizi* Wood-Mason and Alcock,
„ *chuni* Döderlein,
Orechinus monolini (A. Agassiz),
Opechinus variabilis (Döderlein),
„ *spectabilis* Mortensen,
Genocidaris maculata A. Agassiz,
„ *decipiens* de Meijere.

Gattung *Lamprechinus* Döderlein.

Lamprechinus Döderlein, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 622.

Wenige große dreieckige Platten mit schmelzartigem Glanz bedecken den größten Teil des Analfeldes. Ocularplatten weit entfernt vom Analfelde. Apikalfeld glatt, nicht skulptiert. Ambulacralplatten nicht zahlreicher als Interambulacralplatten. Jede Coronalplatte mit einer Primärwarze, die Platten der Dorsalseite skulptiert. Porenpaare in einer fast geraden Reihe. Buccalhaut nur innerhalb der Buccalplatten mit gedrängt stehenden Gitterplatten, außerhalb nur mit C-förmigen Spicula. Endteil der globiferen Pedicellarien kürzer als Basalteil, schmal, eine offene Rinne bildend, mit Endzahn und einem unpaaren Seitenzahn.

Lamprechinus nitidus DÖDERLEIN.

Taf. XXIII [XV], Fig. 1—2 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 11 (Buccalfeld); Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 6 (Pedicellarien).

Lamprechinus nitidus DÖDERLEIN, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 622.

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 11′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° C Bodentemperatur.

Das größere der vorliegenden Exemplare hat einen Schalendurchmesser von 16 mm. Die Schale ist halb so hoch als breit, ziemlich gleichmäßig gerundet, das Apikalfeld flach oder etwas vorragend. Die Unterseite ist ziemlich flach, der Buccalrand sehr wenig eingebogen.

Das Apikalfeld ist etwas kleiner als die Hälfte des Schalendurchmessers, weniger als die Hälfte davon entfällt auf das Analfeld. Der After liegt sehr excentrisch; drei große dreieckige Analplatten bedecken den größten Teil des Analfeldes, während neben ihnen noch eine Anzahl sehr viel kleinerer Plättchen vorhanden sind. Alle Analplatten zeigen einen lebhaften Glanz. Die Genitalplatten sind etwas kleiner als das Analfeld und bilden einen ganz geschlossenen Ring. Mit Ausnahme je eines kleinen Wärzchens nahe dem adanalen Rand sind sie fast völlig glatt. Ein Exemplar zeigt auf jeder Platte eine ziemlich kleine Genitalöffnung nicht weit entfernt von der äußeren Spitze, das andere zeigt auf jeder Platte drei oder vier große Genitalöffnungen. Die Madreporenplatte ist nicht vergrößert, der Madreporit nimmt nur einen sehr kleinen Teil der Platte in Anspruch. Die Ocularplatten sind weit vom Analfeld entfernt, erreichen nur etwa den dritten Teil einer Genitalplatte und tragen nur einige winzige Miliarwärzchen.

Das Interambulacralfeld zeigt bei dem größeren Exemplar 12 ziemlich hohe Platten in einer Meridianreihe. Jede trägt ein kleines, schwach gekerbtes Primärwärzchen in der Mitte, das an der Peripherie und auf der Unterseite etwas vergrößert ist. Eine kleine Anzahl von Sekundärwärzchen, die oft deutliche Kreise um die Primärwarzen bilden, sowie zahlreichere Miliarwärzchen bedecken den übrigen Teil der Platten, von denen die obersten ziemlich nackt erscheinen. Eine Anzahl kleiner, wenig auffallender Grübchen, von denen einige mitten auf den Platten sich befinden, während andere die Nähte durchqueren, finden sich auf den Platten der Oberseite.

Im Ambulacralfeld, das ebenfalls 12 Platten in jeder Meridianreihe zeigt, trägt jede eine Primärwarze, die wenig kleiner als die interambulacrale ist. Die Sekundärwärzchen sind so angeordnet, daß zwischen je 2 Primärwarzen derselben Reihe ein solches sich befindet, dicht an die Porenzone gedrängt, und ein weiteres näher der Mittellinie; letztere bilden bei dem größeren Exemplar jederseits der Mittellinie eine deutliche Meridianreihe. Im übrigen finden sich ziemlich zahlreiche Miliarwärzchen; die obersten Platten bleiben jedoch ziemlich glatt. Auch hier zeigen die Platten der Oberseite schwache Furchen und Grübchen, die wesentlich eine horizontale Richtung haben.

Die Porenzone nimmt das äußere Drittel jeder Platte ein; sie bildet eine glatte, etwas vertiefte Furche, in der die Porenpaare in einer einfachen Reihe untereinander stehen. Die Poren sind ziemlich klein, die einzelnen Paare sind voneinander kaum weiter entfernt als die Poren eines Paares. Zwischen dem Außenrand der Platten und den Poren bleibt ein ziemlich breiter glatter Raum übrig.

Der Buccalrand zeigt kaum Einbuchtungen; der Durchmesser des Buccalfeldes beträgt etwa zwei Fünftel von dem der Schale. Die Buccalplatten liegen paarweise dicht neben-

einander, die einzelnen durch geringe Zwischenräume voneinander getrennt. Sie tragen einige Pedicellarien. Innerhalb der Buccalplatten finden sich zahlreiche Gitterplatten dicht aneinander gedrängt; außerhalb können sich solche ganz vereinzelt finden; außerdem birgt die Buccalhaut hier zahlreiche C-förmige Spicula mit spitzen Enden.

Die längsten Stacheln mögen etwa den dritten Teil des Schalendurchmessers erreichen; die dem Buccalfelde nächsten sind kaum merklich gebogen. Die großen Stacheln sind von der Basis an gleichmäßig verjüngt, mit deutlichen Längskanten, aber sonst ganz glatt. Die kleinen Stacheln sind stabförmig, das Ende abgestutzt mit zentraler Spitze, der Schaft schwach gedornt.

Die Farbe der Stacheln und Schale ist gelblichweiß; die nackte Schale ist kreideweiß die großen Analplatten schmelzartig glänzend; auch die Primärstacheln sind glänzend.

Es fanden sich die vier Formen von Pedicellarien.

Die globiferen Pedicellarien zeigen einen dünnen, oben in einer breiten Scheibe endenden Stiel ohne Hals; unter dem kleinen Köpfchen finden sich 3 umfangreiche Drüsen und nahe dem Ende der Köpfchen regelmäßig einige C-förmige Spicula. Die Klappen sind klein, der Basalteil kaum länger als breit, abgerundet; der Endteil ist so lang oder etwas kürzer als der Basalteil und zeigt nur ein Drittel von dessen Breite; unter dem Endzahn findet sich an dem sehr unsymmetrischen Ende auf einer Seite ein Seitenzahn; die Ränder sind etwas verdickt und nicht durch Querbalken verbunden.

Die tridentaten Pedicellarien sind sehr spärlich. Die Köpfchen können aber doppelt so lang werden wie die der anderen Formen und sind sehr stumpf pyramidenförmig. Der Endteil ist 2—3mal so lang als der Basalteil und etwas schmäler. Oberhalb der Apophyse sind die Klappen am schmälsten und verbreitern sich nach oben wieder etwas. Der Rand ist fein gezähnelt.

Die ophicephalen Pedicellarien haben nur einen kurzen Hals. Die Klappen sind etwa 1½mal so lang als breit, der Endteil so lang und wenig schmäler als der Basalteil, in der Mitte ist eine tiefe Einschnürung; der Endteil zeigt einen kräftigen medianen Kiel und nur schwache Einbuchtungen am Rande.

Die triphyllen Pedicellarien haben einen langen Hals; der Basalteil der Klappen ist halb so hoch und halb so breit als der Endteil, der fast kreisförmig ist. Am oberen Ende des Basalteiles sind die Klappen stark eingeschnürt.

Durchmesser der Schale in mm	13	16	Ambulacralfeld in Proz.	27	26
Höhe der Schale in Proz.	50	50	Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	16	19
Buccalfeld in Proz.	39	41	Zahl der Interambulacralplatten	11	12
Apikalfeld in Proz.	45	43	Zahl der Ambulacralplatten	12	12
Analfeld in Proz.	21	19	Länge des größten Stachels in Proz.	?30	
Interambulacralfeld in Proz.	35	34			

Gattung *Prionechinus* A. Agassiz.

Die drei hier beschriebenen Formen von *Prionechinus* sind in vieler Beziehung einander sehr ähnlich, in manchen Merkmalen aber zeigen sie auffallende Unterschiede. Ob diesen Unterschieden ein solcher Wert zukommt, daß danach verschiedene Arten oder auch nur Lokalvarietäten abgegrenzt werden dürfen, das läßt sich nach meinem spärlichen Material nicht entscheiden; auch ist das von den bisherigen Bearbeitern dieser Gattung noch nicht mit Sicherheit

entschieden worden. Das Exemplar von Station 190 glaube ich für die typische Form von *Prionechinus sagittiger* halten zu müssen, wie sie von MORTENSEN und von DE MEIJERE angenommen wird. Das Exemplar von 245 scheint mir mit dem *Prionechinus agassizi* WOOD-MASON zusammenzufallen; dagegen muß ich das Exemplar von Station 219 für eine neue Form halten, die ich *Prionechinus chuni* n. sp. genannt habe.

Folgende Uebersicht gibt die unterscheidenden Merkmale der drei Formen:

Prionechinus chuni n. sp.

Schale nicht doppelt so breit als hoch. Analfeld mit zahlreichen winzigen Körnchen bedeckt, unter denen die Centralplatte kaum auffällt. Die 5 Paare von Buccalplatten weit voneinander getrennt; 10 Buccalfüßchen vorhanden. Die großen Primärstacheln ganz glatt; die kleineren Stacheln mäßig gedornt. Endteil der globiferen Pedicellarien etwas kürzer als der Basalteil, jederseits mit einem Seitenzahn.

Prionechinus agassizi WOOD-MASON and ALCOCK.

Schale doppelt so breit als hoch. Analfeld mit winzigen Körnchen bedeckt neben einer großen Centralplatte. Die 5 Paare von Buccalplatten stoßen aneinander; 10 Buccalfüßchen vorhanden. Alle Stacheln kräftig gedornt. Endteil der globiferen Pedicellarien halb so lang als Basalteil, nur auf einer Seite mit einem Seitenzahn.

Prionechinus sagittiger A. AGASSIZ.

Schale mindestens doppelt so breit als hoch. Analfeld zeigt einige größere Plättchen. Die 5 Paare von Buccalplatten stehen nahe beieinander; nur 5 Buccalfüßchen. Alle Stacheln kräftig gedornt. Endteil der globiferen Pedicellarien etwas kürzer als der Basalteil, gewöhnlich nur auf einer Seite ein Seitenzahn.

Ich glaube, daß *Prionechinus agassizi* WOOD-MASON and ALCOCK sich nur als Varietät von *Pr. sagittifer* wird aufrecht halten lassen; und ich halte es für möglich, daß auch *Pr. chuni* mit dieser Art vereinigt werden muß. Vorderhand halte ich es für rätlicher; die 3 Formen hier noch als verschiedene Arten aufzuführen.

Prionechinus chuni nov. spec.

Taf. XXIV [XVI], Fig. 3 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 9 (Buccalfeld);
Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 3 (Pedicellarien).

Station 219. Im Aequatorial-Kanal, Malediven, 0^0 2′ S. Br., 73^0 24′ O. L., in 2253 m Tiefe, bei $2{,}3^0$ C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Bei dem einzigen vorliegenden Exemplar von 10 mm Schalendurchmesser ist die Schale höher als die Hälfte des Durchmessers. Sie ist ziemlich gleichmäßig gerundet, der größte Durchmesser liegt unterhalb des Aequator. Der Buccalrand ist nur sehr wenig eingebogen.

Der Durchmesser des Apikalfeldes beträgt genau die Hälfte des Schalendurchmessers; weniger als die Hälfte davon kommt auf das Analfeld. Der After liegt fast central, das ganze Analfeld ist gleichmäßig bedeckt von zahlreichen, sehr kleinen, runden Körnchen von fast gleicher Größe, die nur im Centrum etwas kleiner werden. Doch findet man bei genauerem Zusehen

ein etwas vergrößertes Plättchen am Rande, das der großen Centralplatte anderer Arten entsprechen dürfte. Die sehr großen Genitalplatten, die nur etwas kleiner sind als das Analfeld, bilden einen geschlossenen Ring; sie tragen eine kleine Anzahl von Sekundärwärzchen gleichmäßig zerstreut. Die Genitalöffnung liegt an der äußersten Spitze. Die Madreporenplatte ist nicht vergrößert; der Madreporit nimmt nur einen kleinen Teil in Anspruch und ist stark gewölbt. Die Ocularplatten erreichen nur etwa den vierten Teil von der Größe einer Genitalplatte; sie sind weit vom Analfeld entfernt und tragen nur ein größeres Wärzchen.

Das Interambulacralfeld zeigt jederseits einer vertieften glatten Mittellinie eine Reihe von neun Platten; jede trägt in der Mitte eine kleine Primärwarze, die an der Peripherie und der Unterseite ziemlich groß wird, während der übrige Teil der Platten sehr dicht von kleinen Wärzchen fast gleicher Größe bedeckt ist; nur längs der Außennaht zeigte sich auf der Unterseite bis zur Peripherie eine Meridianreihe etwas größerer Wärzchen.

Im Ambulacralfelde beträgt die Zahl der eine Meridianreihe bildenden Platten ebenfalls neun; auch sie tragen in ihrer Mitte je eine Primärwarze, die kaum kleiner als die interambulacrale ist, während der übrige Teil der Platten ebenfalls sehr dicht mit kleinen Wärzchen besetzt ist. Die sehr schmale Porenzone bildet eine schwach vertiefte Furche, in der die winzigen Poren in sehr steilen Bögen von je drei Paaren eine fast gerade Linie bilden. Jedes Porenpaar liegt in einer Grube, ziemlich weit von dem nächsten entfernt.

Der Buccalrand zeigt nur sehr undeutliche Ausbuchtungen. Das Buccalfeld ist kleiner als die Hälfte des Schalendurchmessers. Die runden Buccalplatten stehen paarweise dicht beisammen und lassen zwischen den einzelnen Paaren einen Raum etwa von der Breite einer Buccalplatte frei. Innerhalb der Buccalplatten ist die Buccalhaut von dicht gedrängt liegenden kleinen Gitterplatten durchsetzt, von denen sich einzelne in die Lücken zwischen den Buccalplatten nach außen vorschieben. Die äußere Buccalhaut trägt nur eine Anzahl C-förmiger Spicula mit spitzen Enden, die in der Mitte eine leichte Verdickung aufweisen. Die Buccalplatten tragen ophicephale und triphylle Pedicellarien.

Die Länge der größten Primärstacheln an der Peripherie ist etwas größer als der halbe Schalendurchmesser. Sie sind von der Basis bis zur Spitze ziemlich gleichmäßig verjüngt, zeigen kräftige Längskanten, sind aber sonst meist ganz glatt. Die kleineren Stacheln sind ähnlich gebaut, zeigen sich aber besonders in ihrem äußeren Teil schwach gedornt.

Die Farbe von Schale und Stacheln ist rahmfarben.

Von Pedicellarien ließen sich die vier verschiedenen Formen beobachten.

Bei den Klappen der globiferen Pedicellarien ist der Basalteil abgerundet, so breit wie lang, der Endteil etwas kürzer, viel schmäler mit einem langen Endzahn und jederseits einem kürzeren Seitenzahn, nach innen ganz offen.

Die tridentaten Pedicellarien zeigen einen festen Stiel, nicht sehr langen Hals; das Köpfchen kann über 1 mm lang sein und stellt eine sehr regelmäßige, weit durchbrochene Pyramide dar. Die Klappen haben einen sehr breiten Basalteil und einen oft 3—4mal so langen schmalen Endteil, dessen oberster Teil am Rande fein gesägt und etwas verbreitert ist; die offene Rinne ist fast ganz leer.

Die ophicephalen Pedicellarien haben einen ziemlich dicken, festen Stiel und sehr kurzen Hals. Die Klappen sind etwa 1½mal so hoch als breit, in der Mitte stark eingeschnürt, der

Endteil kaum länger und fast so breit als der Basalteil, mit kräftigem medianen Kiel, am Rande höchstens mit schwachen Einbuchtungen versehen.

Die triphyllen Pedicellarien haben einen langen Hals, der Basalteil ist nur halb so lang und breit als der abgerundete Endteil, dessen oberer Rand etwas eingedrückt ist.

Prionechinus agassizi Wood-Mason and Alcock.

Taf. XXIV [XVI], Fig. 1 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 7 (Buccalfeld); Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 1 (Pedicellarien).

Prionechinus agassizi Wood-Mason and Alcock, 1891, Ann. Nat. Hist., (6) Vol. VII, p. 441.

Station 245. Im Sansibar-Kanal, 5° 28′ S. Br., 39° 19′ O. L., in 463 m Tiefe, bei 10° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm bis blauem Thon.

Andere Fundorte: Bai von Bengalen, 3362 m Tiefe (Wood-Mason and Alcock).

Ein Exemplar von Station 245, das einen Schalendurchmesser von nur 4,8 mm hat, ähnelt in vieler Beziehung der eben beschriebenen Form, unterscheidet sich aber in anderen Punkten von ihr.

Die Schale ist nur halb so hoch wie breit und der Buccalrand ist schwach eingebogen.

Das Apikalfeld hat knapp die Hälfte des Schalendurchmessers und beträgt das 2½-fache von dem des Analfeldes. Der After liegt excentrisch. Das Analfeld trägt eine große runde Centralplatte, neben der noch eine größere Anzahl kleiner Körnchen sich zeigen. Die Genitalplatten bilden einen geschlossenen Ring und sind von der Größe des Analfeldes; zerstreut auf ihnen stehen einige größere und kleinere Wärzchen. Die Genitalöffnung liegt an der äußersten Spitze. Der Madreporit ist nur durch wenige Poren angedeutet. Die Ocularplatten erreichen kaum den vierten Teil von der Größe der Genitalplatten; sie tragen ein Wärzchen in der Mitte.

Im Interambulacralfeld ist die Mittellinie auf der Oberseite ziemlich tief eingesunken und zeigt zwischen den beiden obersten Platten eine tiefe, förmlich klaffende Grube. Acht Platten bilden eine Meridianreihe, sie tragen je eine verhältnismäßig große Primärwarze nebst einigen kleineren Wärzchen, die längs der Mittellinie und längs der Außennaht eine Reihe jederseits bilden.

Das Ambulacralfeld zeigt ebenfalls acht Platten in einer Reihe mit je einer großen Primärwarze und einigen kleineren Wärzchen. Die Porenpaare bilden eine einzige etwas unregelmäßige Reihe, jedes Paar liegt in einem Grübchen.

Im Buccalfelde liegen die Buccalplatten paarweise dicht aneinander, die einzelnen Paare berühren sich gerade. Innerhalb dieses Ringes findet sich ein dichtes Lager kleinerer und größerer Gitterplatten. Zwischen und außerhalb der großen Buccalplatten fehlen solche gänzlich: außerhalb finden sich nur wenige C-förmige Spicula mit spitzen Enden in der Buccalhaut. Die Buccalplatten tragen einige ophicephale und triphylle Pedicellarien.

Die größten Stacheln erreichen etwa drei Viertel des Schalendurchmessers. Sie sind von der Basis bis zur Spitze gleichmäßig verjüngt, zeigen einige Längskanten und sind ziemlich kräftig gedornt. Die kleinen Stacheln werden stabförmig mit abgestutzten Enden und sind gleichfalls gedornt.

Die Farbe der Schale ist gelblichweiß, die Stacheln sind glänzend weiß.

Alle Pedicellarien sind verhältnismäßig sehr klein, besonders die globiferen; außer diesen wurden nur ophicephale und triphylle gefunden. Bei den Klappen der globiferen Pedi-

cellarien ist der Basalteil so hoch wie breit, etwa quadratisch oder dreieckig mit breit abgerundeten Ecken. Der Endteil ist nur halb so hoch und wenig höher als breit, mit langem Endzahn und auf einer Seite mit kurzem Seitenzahn, nach innen weit offen.

Die ophicephalen und triphyllen Pedicellarien gleichen ganz denen der vorigen Form.

Die Unterschiede dieses Exemplares von *Prionechinus agassizi* von dem *Prionechinus chuni* sind im wesentlichen folgende: Bei *P. agassizi* findet sich eine große Centralplatte im Analfeld neben den kleinen Körnchen, bei *P. chuni* ist diese Centralplatte verhältnismäßig sehr klein, und es sind sehr zahlreiche kleine Körnchen vorhanden. Bei *P. agassizi* sind alle Primärstacheln ziemlich kräftig bedornt, bei *P. chuni* sind sie fast glatt. Bei *P. agassizi* sind die globiferen Pedicellarien sehr viel kleiner mit verhältnismäßig viel kürzerem Endteil als bei *P. chuni*; sie haben auch nur einen einzigen Seitenzahn statt zwei bei *P. chuni*. Die übrigen Unterschiede können durch die verschiedene Größe erklärt werden, vielleicht auch der Unterschied im Analfeld.

Prionechinus sagittiger A. Agassiz.

Taf. XXIV [XVI], Fig. 2 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 8 (Buccalfeld); Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 2 (Pedicellarien).

Prionechinus sagittiger A. Agassiz, 1870, Proc. Amer. Acad., Vol. XIV, p. 202.
Prionechinus sagittiger A. Agassiz, 1881, Challenger-Ech., S. 109, Taf. VI a, Fig. 11, 12; Taf. XL, Fig. 43, 44.
Prionechinus sagittiger Mortensen, 1903, Ingolf-Ech., S. 82, Taf. VII, Fig. 25 u. 29.
Prionechinus sagittiger de Meijere, 1904, Siboga-Ech., S. 70, Taf. XVI, Fig. 245—249.

Station 190. Siberut bei Sumatra, 0° 58′ S. Br., 99° 43′ O. L., in 1280 m Tiefe, bei 5,9° C Bodentemperatur.

Andere Fundorte. Admiralitäts-Inseln 1955 m, Sydney 1736 m (A. Agassiz); Celebes, Molukken, Kleine Sunda-Inseln, 794—1886 m Tiefe (de Meijere).

Ein Exemplar von 4,5 mm Schalendurchmesser von Station 190 läßt in den Merkmalen der Schale und der Bestachelung kaum einen nennenswerten Unterschied von *Prionechinus agassizi* von Station 245 erkennen. Es mag nur erwähnt werden, daß das Analfeld außer der großen Centralplatte noch 1 oder 2 größere Platten aufweist. Wo die Mittellinie des Interambulacralfeldes an das Apikalfeld grenzt, zeigt sich auch hier eine tiefe, klaffende Grube.

Das Buccalfeld ist dadurch bemerkenswert, daß nur 5 von den 10 Buccalplatten ein Buccalfüßchen austreten lassen. Von jedem Paare der Buccalplatten erweist sich eine als undurchbohrt und merklich verkleinert gegenüber der normalen (de Meijere machte die gleiche Beobachtung). Außerhalb der Buccalplatten liegen ziemlich zahlreich C-förmige Spicula in der Buccalhaut. Sonst erinnert das Buccalfeld ganz an das der vorigen Form. Die Stacheln, die ophicephalen und triphyllen Pedicellarien sind von denen des Exemplars von Station 245 nicht zu unterscheiden. Dagegen sind die globiferen Pedicellarien sehr viel größer, ihr Endteil verhältnismäßig länger, unten etwas verschmälert und mitunter auf beiden Seiten mit einem Seitenzahn versehen. Ferner konnte wenigstens ein tridentates Pedicellar gefunden werden, und zwar eine sehr große Form, leider nur in einem unvollständigen Exemplar; die Klappen zeigen einen breiten Basalteil und einen mindestens 3mal so langen, aber sehr schmalen Endteil, dessen Ende ich leider nicht beobachten konnte; gleich oberhalb der Apophyse ist er am schmälsten

und wird nach oben ein wenig breiter mit fast parallelen Rändern; diese sind ziemlich grob bedornt.

	P. sagittiger St. 190	*P. agassizi* St. 245	*P. chuni* St. 219
Durchmesser der Schale in mm	4,5	4,8	10
Höhe der Schale in Proz.	47	48	60
Buccalfeld in Proz.	44	44	43
Apikalfeld in Proz.	58	44	50
Analfeld in Proz.	—	—	20
Interambulacralfeld in Proz.	—	—	33
Ambulacralfeld in Proz.	—	—	25
Zahl der Interambulacralplatten	7	8	9
Zahl der Ambulacralplatten	6	8	9
Länge des größten Stachels in Proz.	90	70	60

Gattung *Orechinus* DÖDERLEIN.

Orechinus DÖDERLEIN, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 622.

Analfeld mit einigen großen Analplatten. Ocularplatten weit entfernt vom Analfeld. Genital- und Ocularplatten stark skulptiert, ebenso der größte Teil der Coronalplatten. Ambulacralplatten nicht zahlreicher als Interambulacralplatten. Jede Coronalplatte mit einer Primärwarze. Porenpaare bilden eine fast gerade Reihe. Buccalhaut nur innerhalb der Buccalplatten mit Gitterplättchen, außerhalb nur mit C-förmigen Spicula. Endteil der globiferen Pedicellarien wenigstens so lang als Basalteil, sehr schmal, röhrenförmig, nach innen fast ganz geschlossen, mit Endzahn und einem unpaaren Seitenzahn.

Orechinus monolini (A. AGASSIZ).

Taf. XXV [XVII], Fig. 1 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 6 (Buccalfeld); Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 5 (Pedicellarien).

Trigonocidaris monolini A. AGASSIZ, 1879, Proc. Am. Acad., Vol. XIV, p. 199.
Trigonocidaris monolini A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Ech., S. 111, Taf. VIa, Fig. 8—10.
Trigonocidaris monolini MORTENSEN, 1903, Ingolf-Ech., S. 84, Taf. VII, Fig. 27.
Genocidaris monolini DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 74, Taf. IV, Fig. 35—37; Taf. XVI, Fig. 256—263.
Orechinus monolini DÖDERLEIN, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 622.

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 11′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° C Bodentemperatur.

Andere Fundorte: Kermadek-Inseln in 950 m Tiefe (A. AGASSIZ); Molukken, Banda-See, Kleine Sunda-Inseln in 469—2081 m Tiefe (DE MEIJERE).

Das einzige von dieser Art vorliegende Exemplar hat einen Schalendurchmesser von 13,5 mm. Die Höhe der Schale ist etwas bedeutender als ihr halber Durchmesser. Sie ist gleichmäßig gerundet; ihr größter Durchmesser liegt tiefer als der Aequator. Der Buccalrand ist etwas eingebogen.

Der Durchmesser des Apikalfeldes ist viel kleiner als der halbe Schalendurchmesser, 2½mal so groß als der des Analfeldes. Der After liegt etwas excentrisch, von wenigen (3) winzigen Kalkkörnchen umgeben. Der größte Teil des Analfeldes wird bedeckt von 5 dreieckigen, mit der Spitze dem After zugewendeten Platten von ungleicher Größe. Die Genitalplatten bilden einen völlig geschlossenen Ring. Sie sind etwas kleiner als das Analfeld. Auf der dabei ent-

stehenden deutlichen äußeren Kante ist die kleine Genitalöffnung gelegen. Die Platten tragen Gruben und scharfe Einschnitte auf ihrer Fläche. Jede Platte trägt dicht an ihrem adanalen Rand 3 Sekundärwärzchen und ist im übrigen fast nackt. Die Madreporenplatte ist nicht vergrößert, der Madreporit nimmt die Hälfte der Platte ein und ist stark gewölbt. Die Ocularplatten sind viel kleiner als die Hälfte der Genitalplatten und tragen nur einige winzige Wärzchen; sie sind stark gewölbt.

Im Interambulacralfeld bilden 12 Platten eine Meridianreihe. Jede trägt in ihrer Mitte eine kleine Primärwarze, die an der Peripherie und auf der Unterseite plötzlich ziemlich groß wird. Im Kreise um sie steht eine geringe Anzahl kleiner Wärzchen ohne bestimmte Anordnung in Reihen. Die Nähte zwischen den einzelnen, verhältnismäßig hohen Platten sind nur schwierig zu erkennen. Dagegen erhält die Oberfläche der Schale ein höchst charakteristisches Aussehen durch ein kompliziertes System von Gruben und Furchen, die in die Platte eingebohrt sind. Sie verlaufen im allgemeinen etwa in radiärer Richtung von den Primärwarzen aus, sind meist sehr kurz, aber zum Teil scharf und tief eingegraben. Sie setzen sich gern von einer Platte auf die nächste fort, indem sie die Naht durchqueren. Besonders tief und auffallend sind zwei parallele Furchen, die von einer Hauptwarze zur nächsten derselben Meridianreihe verlaufen. Im Mittelfeld zwischen den beiden Reihen von Primärwarzen verlaufen die Furchen wesentlich in horizontaler Richtung. Im Umkreis einer Primärwarze kann man etwa 9 nach verschiedenen Richtungen verlaufende, oft sehr unregelmäßige Furchen zählen. Auf der Unterseite sind nur noch größere und kleinere Gruben, keine verlängerten Furchen mehr zu beobachten.

Im Ambulacralfeld sind in jeder Reihe 11 hohe Platten vorhanden, jede mit einer kleinen Primärwarze, die ebenfalls von der Peripherie ab plötzlich sehr groß werden. Zwischen je 2 Primärwarzen einer Meridianreihe finden sich regelmäßig je 2 Sekundärwärzchen nebeneinander. Hier treten scharfe schmale Furchen auf, die wesentlich in horizontaler Richtung verlaufen, während die Warzen der Meridianreihen durch tiefe Gruben voneinander getrennt sind. Auch hier sind die Gruben auf der Unterseite nur wenig ausgesprochen.

Das Porenfeld stellt eine etwas vertiefte Rinne dar: die Poren sind von winziger Größe, die einzelnen Paare weit voneinander entfernt und bilden so steile Bogen von je drei Paaren, daß sie als eine einfache Reihe erscheinen.

Der Buccalrand zeigt keine Ausbuchtungen. Das Buccalfeld ist kleiner als die Hälfte des Schalendurchmessers. Die Buccalplatten liegen paarweise dicht beieinander; zwischen den einzelnen Paaren bleibt ein kleiner Zwischenraum. Sie tragen Pedicellarien. Zwischen den Buccalplatten und dem Innenrande des Feldes liegen eine geringe Anzahl größerer und kleinerer Gitterplatten meist von ovaler Gestalt in der Haut. Im übrigen enthält die Buccalhaut nur eine Anzahl C-förmiger Spicula mit spitzen Enden.

Die Länge der größten Stacheln erreicht ein Drittel des Schalendurchmessers; sie sind von der Basis bis zur Spitze gleichmäßig verjüngt, mit einer Anzahl Längskanten, aber sonst glatt. Die kleineren Stacheln sind stabförmig und schwach bedornt.

Die Farbe von Schale und Stacheln ist gelblichweiß, die Stacheln glänzend; die nackte Schale, besonders das Apikalfeld, hat ein eigentümliches, porzellanartiges Aussehen.

Die Ambulacralfüßchen enthalten zahlreiche C förmige Spicula mit spitzen Enden.

Von Pedicellarien fand ich ein unreifes Exemplar der globiferen Form, ferner zahlreiche ophicephale und triphylle.

Die gefundene globifere Form erinnert an die entsprechenden Pedicellarien von *Temnopleurus reevesi*; der Basalteil ist etwa so hoch als breit, kürzer als der sehr schmale Endteil, der sich oben etwas verbreitert und hier eine nicht sehr große Oeffnung zeigt. Zähne sind noch nicht ausgebildet. Eine ausgebildete Klappe der globiferen Form hat DE MEIJERE dargestellt.

Die ophicephalen Pedicellarien sitzen fast ohne Hals auf einem plumpen festen Stiel. Die Klappen sind länger als breit, in der Mitte stark eingeschnürt, der Basalteil so lang und so breit wie der Endteil. Der Endteil zeigt einen starken medianen Kiel und am Rand eine Anzahl sehr ausgesprochener Einbuchtungen.

Bei den Klappen der triphyllen Pedicellarien ist der Basalteil halb so lang als der Endteil und viel schmäler; der Endteil ist fast kreisrund.

Durchmesser der Schale in mm	13,5	Ambulacralfeld in Proz.	24
Höhe der Schale in Proz.	66	Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	16
Buccalfeld in Proz.	39	Zahl der Interambulacralplatten	12
Apikalfeld in Proz.	39	Zahl der Ambulacralplatten	11
Analfeld in Proz.	16	Länge des größten Stachels in Proz.	35
Interambulacralfeld in Proz.	37		

Genocidaris maculata A. AGASSIZ.

Taf. XXV [XVII], Fig. 2 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 13 (Buccalfeld); Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 4 (Pedicellarien).

Genocidaris maculata A. AGASSIZ, 1860, Bull. M. Comp. Zool., Vol. I, p. 262.
Temnechinus maculatus A. AGASSIZ, 1872—74, Revision of Echini, p. 165, 285, 466, Taf. VIII.
Temnechinus maculatus A. AGASSIZ, 1880, Bull. M. Comp. Zool., Vol. VIII, p. 76.
Temnechinus maculatus VERRILL, 1882, Am. Journ. Sc., Vol. XXIII, p. 218.
Temnechinus maculatus A. AGASSIZ, 1883, Blake-Echin., p. 38.
Temnechinus maculatus VERRILL, 1885, Ann. Rep. Comm. Fish. for 1883, p. 551.
Temnechinus maculatus RATHBUN, 1886, Catal. of Echin., p. 276.
Arbacina pallaryi GAUTHIER, 1897, Bull. Soc. Géol. France, 3. Sér., Vol. XXV, p. 831, Taf. XXIV.
Temnechinus maculata KOEHLER, 1898, Hirondelle-Echin., S. 21, Taf. VIII, Fig. 39.
Genocidaris (Temnechinus) maculatus MORTENSEN, 1903, Ingolf-Echin., S. 84, Taf. VIII, Fig. 7; Taf. VII, Fig. 24.

Station 25. Bei Madeira, Seine-Bank, 33° 44′ N. Br., 14° 20′ W. L.

Station 71. Kongo-Mündung, 6° 19′ S. Br., 12° 2′ O. L., in 44 m Tiefe, Meeresboden mit groben Fragmenten und Bodenforaminiferen.

Andere Fundorte: Cap Hatteras in 78—90 m Tiefe, bei Grenada 308 m, bei Barbados 175 m (RATHBUN); Florida, Antillen, Golf von Mexiko in 45—418 m Tiefe (A. AGASSIZ, RATHBUN); Azoren (A. AGASSIZ); Meerenge von Pico-Fayol in 130 m Tiefe (KOEHLER); Algerien (GAUTHIER); Syracus in 22—27 m Tiefe (MORTENSEN).

Bei den vorliegenden Exemplaren von Station 71, die einen Schalendurchmesser von 6—8 mm haben, ist die Schale ziemlich bauchig, ihre Höhe größer als die halbe Breite. Der Buccalrand ist etwas eingebogen.

Das Apikalfeld erreicht kaum ein Drittel des Schalendurchmessers; davon kommt fast die Hälfte auf das Analfeld. Dies ist von der gewölbten glänzenden Zentralplatte fast vollständig

bedeckt; nur wenige sehr kleine Plättchen zeigen sich noch neben dem ganz excentrischen After. Die Genitalplatten sind kleiner als das Analfeld, bilden einen geschlossenen Ring und tragen eine Anzahl ziemlich dicht stehender Sekundärwärzchen. Sie tragen viele kleine Grübchen auf der sehr unebenen Oberfläche. Viel kleiner sind die Ocularplatten, die mehrere Sekundärwärzchen tragen.

Im Interambulacralfeld finden sich in einer Reihe 12 Platten, deren jede eine kleine glatte Primärwarze trägt; auf der Unterseite sind diese etwas vergrößert. Die übrige Platte ist sehr dicht mit Sekundärwärzchen bedeckt, die mitunter deutliche Querreihen bilden; in anderen Fällen bilden sie deutliche Kreise um die Primärwarzen. Da und dort sind kleine sternförmig um die Primärwarzen angeordnete Grübchen erkennbar, oder es sind mehr oder weniger deutliche Horizontalfurchen bemerkbar, die zwischen den beiden Reihen von Primärwarzen verlaufen. Die Platten haben durch die zahlreichen Vertiefungen ein äußerst unebenes Aussehen.

Im Ambulacralfeld finden sich nur 11 Platten in einer Reihe. Auch hier sind die Platten neben den Primärwarzen sehr dicht mit Sekundärwärzchen bedeckt, und ebenso finden sich ähnliche Grübchen und Horizontalfurchen wie im Interambulacralfeld. Die Horizontalnähte sind in beiden Feldern oft etwas eingeschnitten, doch fehlen die charakteristischen Winkelgrübchen der echten Temnopleurinen vollständig.

Das Porenfeld ist eine breite glatte Furche, die über den dritten Teil jeder Ambulacralplatte in Anspruch nimmt. Die Poren sind sehr groß; die Porenpaare, je drei für eine Platte, bilden miteinander eine einfache, wenig unregelmäßige Reihe, in der die einzelnen Paare kaum weiter voneinander entfernt sind als die Poren eines Paares.

Die Breite des Buccalfeldes beträgt nicht ganz die Hälfte von der der Schale. Die kleinen runden Buccalplatten sind paarweise einander genähert und liegen viel näher dem inneren als dem äußeren Rande der Buccalhaut. Sie tragen wenige ophicephale Pedicellarien. Im übrigen ist keine Spur von weiteren Kalkgebilden in der Buccalhaut zu finden, auch keine Spicula.

Die längsten Stacheln sind kürzer als der halbe Schalendurchmesser. Sie sind vollständig glatt, von der Basis an verjüngt bis zum sehr stumpfen Ende. Die kleinen Stacheln sind stabförmig, gegen das Ende verbreitert, das Ende selbst abgestutzt mit einer zentralen Spitze, die von peripheren Zacken umgeben ist.

Von Pedicellarien fand ich die globifere, ophicephale und triphylle Form, die ganz der Beschreibung von Mortensen entsprechen.

Mortensen beobachtete bei dieser Art C-förmige Spicula in der Buccalhaut; ich fand solche in der That bei einem kleineren Exemplar von Station 25, während sie bei den Exemplaren von Station 71 völlig fehlen. Doch glaube ich mich nicht berechtigt, darauf hin eine besondere Art aufzustellen.

Durchmesser der Schale in mm	8	Ambulacralfeld in Proz.	26
Höhe der Schale in Proz.	62	Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	17
Buccalfeld in Proz.	46	Zahl der Interambulacralplatten	12
Apikalfeld in Proz.	31	Znhl der Ambulacralplatten	11
Analfeld in Proz.	16	Länge des größten Stachels in Proz.	40
Interambulacralfeld in Proz.	36		

Temnopleurus reevesi (GRAY).

Taf. XXV [XVII], Fig. 3—6 (Schalen); Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 7 (Pedicellarien)

Toreumatica reevesii GRAY, 1855, Proc. Zool. Soc. 1855, p. 39.
Temnopleurus reynaudi A. AGASSIZ, 1872, Rev. of Echini, p. 160, 461, Taf. VIII, Fig. 22—24; Taf. VIII a, Fig. 6—7.
Temnopleurus reynaudi SLADEN, 1878, Korean Aster., p. 437.
Temnopleurus reynaudi BELL, 1880, Proc. Zool. Soc. 1880, p. 424.
Temnopleurus reynaudi DÖDERLEIN, 1885, Seeigel von Japan, S. 19.
Temnopleurus reynaudi DE MEIJERE, 1904, Siboga-Echin., S. 81, Taf. XVI, Fig. 270; Taf. XVII, Fig. 271.
Temnopleurus reevesii MORTENSEN, 1904, Siam-Echin., S. 62, Taf. VI, Fig. 3, 10, 12; Taf. VII, Fig. 37.

Station 105. Südlicher Teil der Agulhas-Bank, 35° 29′ S. Br., 21° 2′ O. L., in 102 m Tiefe, bei 14,1° C Bodentemperatur.

Station 202. Nias-Nordkanal, 12 Seemeilen südlich von Bangkam, 1° 48′ N. Br., 97° 6′ O. L., in 141 m Tiefe, bei 16° C Bodentemperatur.

Andere Fundorte: Ceylon, Hongkong (A. AGASSIZ), Korea (SLADEN), Sagamibai, Tango Tagawa bei Japan in 50—250 m Tiefe (DÖDERLEIN), Golf von Siam, Macclesfield-Bank (MORTENSEN), Malayischer Archipel, 69—564 m Tiefe (DE MEIJERE).

Die Art ist wahrscheinlich durch den ganzen östlichen Indo-Pacifik vom Cap bis Japan in Tiefen von 50—600 m verbreitet.

Wie MORTENSEN[1]) nachgewiesen hat, ist sie vielfach verkannt worden, obwohl sie leicht zu erkennen ist. Eines der besten Merkmale, durch das sie sich von allen verwandten Formen unterscheiden läßt, ist eine auffallend große, gewöhnlich runde Analplatte im Analfeld.

Die beiden kleinen Exemplare dieser Art von der „Valdivia"-Expedition unterscheiden sich von der mir in zahlreichen Exemplaren aus Japan vorliegenden typischen Form durch auffallend viel weitere Gruben an beiden Enden der Horizontalnähte im Interambulacralfelde, und zwar ist das besonders auf der Oberseite sehr auffallend; sie erinnern hier etwas an die Gruben bei typischen *Temnopleurus toreumaticus*. Im übrigen sind keine nennenswerten Unterschiede zu beobachten. An der Grenze zwischen je zwei Genitalplatten findet sich vor der anstoßenden Ocularplatte eine deutliche Vertiefung.

Uebrigens ist es nicht richtig, daß bei dieser Art immer eine Ocularplatte an das Analfeld grenzt; das ist wohl in der Regel der Fall; ich kenne aber eine ganze Anzahl von Exemplaren, wo die Genitalplatten einen geschlossenen Ring bilden und auch die der Afteröffnung zunächst liegende Ocularplatte vom Analfeld ausgeschlossen ist. Ebensowenig ist es ein zuverlässiges Artmerkmal, daß die Ambulacralporen in einiger Entfernung vom Ambulacralrand sich befinden; bei vielen japanischen Exemplaren beträgt diese Entfernung kaum den Durchmesser einer Porenöffnung.

Die Art ist überhaupt in mancher Beziehung recht variabel. In der Regel ist die Schale niedriger als die Hälfte des Durchmessers. An einzelnen Lokalitäten aber ist sie beträchtlich

1) Eine Angabe von MORTENSEN (Siam-Echin., S. 64) ist dahin richtig zu stellen, daß von mir im Jahre 1881 in Japan gesammelte und von mir richtig als *Temnopleurus toreumaticus* bezeichnete Exemplare im Berliner Museum unter dem Namen *Temnopleurus japonicus* von MARTENS zur Aufstellung kamen. Ich selbst habe letzteren Namen nie benutzt.

höher. Den Durchmesser des Buccalfeldes fand ich auffallend konstant, etwa ein Drittel des Schalendurchmessers. Dagegen schwankt der Durchmesser des Apikalfeldes bei Exemplaren gleicher Größe (19,3—23,4 mm Durchmesser) zwischen dem dritten und dem vierten Teil des Schalendurchmessers und der Durchmesser des Analfeldes zwischen 13 und 17 Proz. des Schalendurchmessers.

An dem einen der vorliegenden Exemplare fand ich alle vier gewöhnlichen Formen von Pedicellarien, während ich bei den japanischen Exemplaren nie die tridentate Form sah.

Die Klappen der globiferen Pedicellarien haben einen abgerundet quadratischen Basalteil, dessen obere Ecken oft in Spitzen enden. Die Spitzen können fehlen oder es kann der obere Rand gleichmäßig in die Höhe gezogen sein, wie gewöhnlich bei japanischen Formen. Der Endteil ist länger als der Basalteil, unten sehr schmal, nach oben unbedeutend breiter werdend. Außer dem Endzahn ist gewöhnlich jederseits ein Seitenzahn vorhanden. Bei japanischen Exemplaren fehlt er öfter auf einer Seite, oder es können einmal zwei Seitenzähne untereinander stehen.

Von tridentaten Pedicellarien habe ich nur eine Klappe zu Gesicht bekommen. Der Endteil ist über 3mal so lang als der Basalteil, viel schmäler, unter dem abgerundeten Ende mit einer Einbuchtung; der Rand ist fein gezähnelt.

Bei den ophicephalen Pedicellarien sind die Klappen etwa 1 1/2mal so breit als lang, in der Mitte wenig oder gar nicht eingebuchtet, der Endteil etwas länger als der Basalteil, mit schwachen Einbuchtungen; von einem kräftigen medianen Kiel gehen starke Balken seitwärts nach dem Rande. Es kommen Klappen vor mit stärkerer mittlerer Einschnürung und starken Einbuchtungen.

Die triphyllen Pedicellarien haben Klappen, die etwa ein Drittel länger sind als breit; der Endteil ist etwa so lang als der Basalteil und nicht oder kaum breiter als dieser, gleichmäßig abgerundet.

Im Buccalfeld liegen die kleinen runden Buccalplatten paarweise, weit voneinander getrennt, etwas näher dem Innen- als dem Außenrand; unmittelbar am Innenrand liegt ein schmaler Ring von kleinen Gitterplatten in der Buccalhaut versteckt. Die übrige Buccalhaut enthält keinerlei weitere Spicula. Auf den Buccalplatten finden sich weder Stacheln noch Pedicellarien.

	Japan Enoshima	Stat. 105	Japan Tagawa		Japan Tango		Japan ? Fundort	
Durchmesser der Schale in mm	12,5	15	19,3	21,5	20,5	20,5	23,4	37,6
Höhe der Schale in Proz.	54	47	48	47	43	40	50	57
Buccalfeld in Proz.	38	35	32	35	34	32	35	31
Apikalfeld in Proz.	42	36	32	30	25	28	26	23
Analfeld in Proz.	23	19	17	16	15	15	13	13
Interambulacralfeld in Proz.	—	35	33	33	36	—	34	33
Ambulacralfeld in Proz.	—	27	26	26	27	—	26	25
Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	—	20	21	20	20	—	18	17
Zahl der Interambulacralplatten	10	12	16	16	16	15	19	21
Zahl der Ambulacralplatten	11	13	17	17	16	16	22	24
Länge des größten Stachels in Proz.	—	80	—	60	60	60	—	—

Familie Echinidae.

MORTENSEN hat die Familie der Echinidae auf die Formen beschränkt, deren Spicula C-förmig sind, und an deren globiferen Pedicellarien ein Endzahn und beiderseits ein oder mehrere Seitenzähne vorhanden sind. Ich finde, daß durch diese Merkmale die Familie vorzüglich abgegrenzt ist gegenüber den verwandten Familien Echinometridae, Toxopneustidae und Stomopneustidae. Ich halte diese Abgrenzung der Familie für viel natürlicher als die Abgrenzung nach der Porenzahl, die bisher üblich war; denn wenn jetzt die Familie der Echinidae ebenso wie die Echinometridae und Toxopneustidae sowohl oligopore wie polypore Formen enthält, so ist das ein Ausdruck für die offenkundige Tatsache, daß polypore Formen innerhalb ganz verschiedener Entwickelungsreihen unabhängig voneinander aus oligoporen Formen entstanden sind.

Die Einteilung der Echinidae in die zwei Unterfamilien der Parechininae und Echininae, wie sie MORTENSEN vornimmt, kann ich dagegen nicht für ganz einwandsfrei halten.

Bei den globiferen Pedicellarien der Parechininae sollen am Endteil der Klappen die Ränder nicht verdickt und nicht durch Querbalken verbunden sein, bei denen der Echininae dagegen sollen sie verdickt und durch Querbalken verbunden sein.

Die Verbindung der Ränder durch Querbalken kommt nun in der Tat bei den Parechininae nicht vor, sie fehlt aber auch unter den Echininae bei der Gattung *Paracentrotus* meist ganz und kann ferner bei Arten der Gattung *Sterechinus* und sogar bei der Gattung *Echinus* (*E. alexandri*) vermißt werden. Dies Merkmal erweist sich demnach als unzuverlässig zu einer sicheren Trennung der beiden Gruppen.

Aber auch der scharfe, nicht verdickte Rand der Parechininae erlaubt keine sichere Trennung von den Echininae. Er ist unzweifelhaft vorhanden bei *Parechinus miliaris* und *microtuberculatus*, ferner bei *Loxechinus*[1]) *albus* und *bullatus*, und zwar konnte ich das bei allen Pedicellarien dieser Arten feststellen, die ich daraufhin untersuchte. Bei *Parechinus angulosus* (LESKE) aber fand ich eigentümliche Verhältnisse. Bei den Pedicellarien von einem sehr kleinen Exemplar sind die Ränder scharf und nicht verdickt. Bei größeren Exemplaren fand ich ebenfalls Pedicellarien mit scharfen Rändern. Andere aber, und zwar weitaus die meisten Pedicellarien der größeren Exemplare besaßen deutlich verdickte Ränder, und die Klappen dieser Pedicellarien waren nicht zu unterscheiden von denen des *Paracentrotus gaimardi* oder *lividus*. Der scharfe Rand der Pedicellarien ist bei *P. angulosus* offenbar nur ein jugendliches Merkmal, den völlig erwachsenen Formen kommt ein verdickter Rand zu. Andererseits fand ich auch gelegentlich bei *P. gaimardi* und *P. lividus* Pedicellarien, deren Rand eher scharf als verdickt zu nennen war.

Aus diesen Beobachtungen ist der Schluß zu ziehen, daß das Merkmal durchaus nicht zuverlässig ist, und daß ferner *P. angulosus* nicht in der Gattung *Parechinus* bleiben kann.

Parechinus miliaris und *microtuberculatus* haben stets globifere Pedicellarien mit scharfem Rand der Klappen, die jederseits gewöhnlich 4 oder mehr Seitenzähne aufweisen. *P. angulosus*

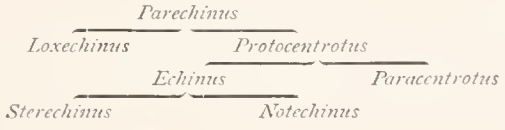
1) Daß *Loxechinus gibbosus* (VAL.) zu den Echinometridae, und zwar zur Gattung *Toxocidaris* gehört, wie MORTENSEN schon selbst erkannt hat, kann ich bestätigen.

dagegen hat gewöhnlich einen verdickten Rand und zeigt jederseits 1—2, selten 3 Seitenzähne. Ich würde die Art ohne weiteres in die Gattung *Paracentrotus* stellen, wenn diese nicht polypor wäre. Die Ambulacralplatten weisen hier 4 oder 5 Porenpaare auf, während bei *angulosus* nur je 3 vorhanden sind; ausnahmsweise können allerdings einmal 4 Porenpaare beobachtet werden. *P. angulosus* ist eben offenbar Vertreter einer Echinidengruppe, aus der die Gattung *Paracentrotus* direkt hervorgegangen ist.

Es ist nur noch die Frage, ob *P. angulosus* nicht zur Gattung *Echinus* selbst zu stellen wäre, da *Sterechinus* und *Notechinus* wegen der Beschaffenheit des Buccalfeldes nicht in Frage kommen.

Für *Echinus* ist aber der Besitz von globiferen Pedicellarien sehr charakteristisch, deren Endteil nach innen mehr oder weniger stark durch Querbalken abgeschlossen ist; nur bei *E. alexandri* finden sich gelegentlich Klappen mit nach innen ganz offenem Endteil, wie es bei *P. angulosus* der Fall ist. Die Art würde immerhin eine sehr isolierte Stellung einnehmen unter den sonst eine sehr homogene Gruppe darstellenden Formen von *Echinus*. Ich ziehe es vor, diese Art in eine besondere Gattung, *Protocentrotus*, zu stellen, welche einerseits *Paracentrotus*, andererseits *Echinus* mit der Gattung *Parechinus* verbindet.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der Gattungen der Echinidae möchte ich durch folgenden Stammbaum darstellen:



Die wesentlichen Unterschiede der verschiedenen Gattungen dürfte folgende Bestimmungstabelle ausdrücken:

1.	An den Klappen der globiferen Pedicellarien sind die Seitenränder des Endteils stets scharf, nicht verdickt, nie durch Querbalken verbunden	2
1 a.	Seitenränder des Endteils an allen oder den meisten globiferen Pedicellarien größerer Exemplare deutlich verdickt; 1—4 Seitenzähne	3
2.	Seitenränder jederseits mit 4 oder mehr Seitenzähnen; 3 Porenpaare . . .	*Parechinus*
2 a.	Seitenränder jederseits mit weniger als 4 Seitenzähnen; 6—10 Porenpaare .	*Loxechinus*
3.	3 Porenpaare	4
3 a.	4—5 Porenpaare; Endteil der globiferen Pedicellarien eine offene Rinne, selten mit Querbalken; 1—2 Seitenzähne	*Paracentrotus*
4.	Endteil der globiferen Pedicellarien eine breite offene Rinne, fast immer ohne Querbalken; 1—3 Seitenzähne (manche Pedicellarien von *Echinus Alexandri*)	*Protocentrotus*
4 a.	Endteil sehr schmal, meist durch Querbalken zum Teil geschlossen	5
5.	Buccalfeld enthält neben den Buccalplatten zahlreiche Gitterplättchen . . .	6
5 a.	Buccalfeld enthält nur Buccalplatten, keine Gitterplättchen	*Notechinus*
6.	Buccalhaut bis zum Außenrand mit Gitterplättchen ziemlich gleichmäßig erfüllt	*Echinus*
6 a.	Aeußerer Teil der Buccalhaut ohne Gitterplättchen	*Sterechinus*

Gattung *Protocentrotus* nov. genus.

Diagnose: Analfeld mit mehreren größeren Analplatten neben einer Anzahl von kleineren, bei größeren Exemplaren mit Stacheln versehen. 2—3 Ocularplatten können das Analfeld berühren. Madreporenplatte vergrößert. Jede Coronalplatte mit einer Primärwarze. Ambulacralplatten mit je 3 Porenpaaren. Buccalhaut mit Gitterplättchen innerhalb und außerhalb der Buccalplatten. Primärstacheln kräftig, längsgestreift, gerade, gleichmäßig verjüngt. Die kleinsten Stacheln stabförmig, nicht verjüngt. Klappen der globiferen Pedicellarien mit ziemlich breitem Endteil, der eine nach innen offene Rinne bildet, fast stets ohne Querbalken, an den meist verdickten Rändern mit 1—3 Seitenzähnen. Endteil der tridentaten Pedicellarien wird nach oben merklich breiter.

Verbreitung: Küsten von Südafrika, in geringer Tiefe.

MORTENSEN hat den *Echinus angulosus* (LESKE) zu seiner Gattung *Parechinus* gestellt, da er die Ränder der globiferen Pedicellarien nicht verdickt fand. Da ich aber beobachten konnte, daß neben globiferen Pedicellarien mit scharfem Rande auch in weit überwiegender Zahl solche mit verdicktem Rande vorkommen, die sich von denen des *Paracentrotus gaimardi* z. B. in gar keiner Weise unterscheiden lassen, so könnte *Echinus angulosus* nur in der Gattung *Parechinus* gelassen werden, wenn die Gattungsdiagnose entsprechend geändert würde. Ich glaube aber, daß *E. angulosus* gar nicht mit *Parechinus miliaris* und *microtuberculatus* zusammengehört. Die charakteristischen Merkmale dieser beiden Arten, die zahlreichen Seitenzähne an den globiferen Pedicellarien, die gedrängt stehenden Platten des Buccalfeldes, der Ausschluß der Ocularplatten vom Analfeld, Fehlen von Stacheln auf den Analplatten, sie finden sich alle bei *P. angulosus* nicht. Dagegen ist diese Art so auffallend übereinstimmend mit den Arten der Gattung *Paracentrotus* (*P. gaimardi* und *lividus*), daß sie ohne weiteres zu dieser Gattung gestellt werden müßte, wenn sie vieljochige Poren hätte. Es ist ein *Paracentrotus* mit nur 3 Porenpaaren auf einer Großplatte, für den ich den Gattungsnamen *Protocentrotus* in Anwendung bringe.

Protocentrotus angulosus (LESKE).

Taf. XXVII [XIX], Fig. 6—8 (Schalen); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 16 (Buccalfeld);
Taf. XLVII [XXXIX], Fig. 6 (Pedicellarien).

Cidaris angulosa LESKE, 1778, Additam. Klein, Taf. III, Fig. A, B.
Echinus subangulosus LAMARCK, 1816, Anim. s. vert., p. 48.
Psammechinus subangulosus AGASSIZ, 1846, C. Rend. Ann. Sc. Nat. VI, p. 368.
Echinus angulosus A. AGASSIZ, 1872, Revision Ech., p. 122 und 489, Taf. VIIa, Fig. 3.
Echinus angulosus A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Ech., S. 115.
Parechinus angulosus MORTENSEN, 1903, Ingolf-Ech., S. 108, Taf. XVII, Fig. 3 u. 6.
Echinus angulosus BELL, 1904, South-Africa Ech., p. 169.

Station 114. Simons-Bucht, 34° 20′ S. Br., 18° 36′ O. L., in 70 m Tiefe.

Als Verbreitungsgebiet dieser Art kann bisher mit Sicherheit nur die Küste von Südafrika angegeben werden, wo sie in geringer Tiefe lebt. Die zahlreichen anderen Fundorte, die für diese Art angegeben werden, sind zum mindesten zweifelhaft, da Verwechslungen mit anderen Arten (*Psammechinus verruculatus, Gymnechinus darleyensis* u. s. w.) vorgekommen sind.

Unter den von der Deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Seeigeln findet sich nur ein einziges sehr kleines Exemplar von *Protocentrotus angulosus* (10 mm Schalendurchmesser).

In der Straßburger Sammlung befinden sich aber neben einigen ziemlich gut erhaltenen Exemplaren von Südafrika eine ganze Anzahl nackter Schalen aus alter Zeit, zwar mit ganz un-

zuverlässigen, phantastischen Fundortsangaben (Galapagos, Van Diemensland, Philippinen), die aber ohne Zweifel sämtlich zu dieser Art gehören; es ist eine zusammenhängende Serie, welche Schalen von 10 mm bis zu solchen von 60 mm Durchmesser umfaßt.

Nur wenige von diesen Schalen sind im Umriß fast ganz rund, wie das Exemplar der Deutschen Tiefsee-Expedition. Schon bei den kleineren Exemplaren ist meistens ein deutliches Hervortreten des Ambulacralfeldes bemerkbar, und einige der größeren Exemplare zeigen eine ganz auffallend 5-eckige Gestalt, doch keineswegs alle; gerade das größte Exemplar zeigt nur eine Andeutung davon.

Die Vorwölbung des Ambulacralfeldes, die die 5-eckige Gestalt hervorruft, macht sich auch auf der Unterseite in auffallender Weise geltend.

Die Schale ist durchgehends höchstens doppelt so breit als hoch; meist ist die Höhe etwas, doch nur unbedeutend, größer. Wo das Apikalfeld erhalten ist, erweist es sich als etwas eingedrückt; bei den kleinen Exemplaren ist das aber nicht der Fall. Der Buccalrand ist entschieden eingebogen, doch nicht sehr beträchtlich; er zeigt deutliche Einkerbungen für die Kiemen.

Der größte Durchmesser des meist ovalen Apikalfeldes erreicht gewöhnlich kaum den fünften Teil von dem der Schale; nur bei Exemplaren von unter 25 mm Durchmesser ist er etwas größer. Auf das Analfeld kommt etwa die Hälfte davon; es zeigt bei einem größeren Exemplar eine Anzahl größerer Plättchen am Rande, mit kleinen Wärzchen versehen, dazwischen und in der Mitte um den etwas exzentrisch gelegenen After befinden sich kleinere. Bei einem Exemplar von 10 mm sind 3 große 3-eckige Analplatten vorhanden, von denen die mittlere fast die Hälfte des Analfeldes bedeckt, und eine Anzahl sehr viel kleinerer; hier ist das Analfeld noch stachellos. Die Genitalplatten bilden bei diesem kleinen Exemplar einen regelmäßigen geschlossenen Ring; sie sind etwas kleiner als das Analfeld; jede trägt 2 Sekundärwärzchn und mehrere Miliarwärzchen; die Genitalöffnung liegt nahe der äußeren Spitze; die Madreporenplatte ist kaum vergrößert. Die Ocularplatten sind kaum halb so groß. Bei den großen Exemplaren sind die Genitalplatten von sehr verschiedener Größe, die Madreporenplatte etwa 3mal so groß als die kleinste, aber doch noch kleiner als das Analfeld; zwei bis drei von den Ocularplatten grenzen an das Analfeld. Mit Ausnahme des sehr großen Madreporiten und der äußeren Spitze der Platte sind alle mit kleinen Wärzchen ziemlich dicht bedeckt.

Die Interambulacralplatten sind sehr zahlreich, daher sehr niedrig; bei großen Exemplaren sind sie an der Peripherie etwa 4mal so breit als hoch, bei den kleinsten nur doppelt so breit als hoch. Sie tragen eine kleine, sehr vorstehende Primärwarze, die auf der Unterseite etwas vergrößert ist. Der übrige Teil der Platten ist dicht bedeckt von kleinen Sekundär- und Miliarwärzchen, die nur undeutlich in Reihen angeordnet sind.

Das Ambulacralfeld ist bei kleinen Exemplaren nicht sehr viel schmäler als das Interambulacralfeld, bei den größten nicht viel mehr als halb so breit.

Die Ambulacralplatten sind zahlreicher als die Interambulacralplatten, etwa im Verhältnis von 3 : 2. Ihre Primärwarzen sind dementsprechend viel kleiner. Das Mittelfeld ist dicht mit kleinen Sekundär- und Miliarwärzchen bedeckt; auch das Porenfeld zeigt zahlreiche kleine Wärzchen; bei kleineren Exemplaren sind natürlich die Wärzchen spärlicher.

Durchgehends finden sich drei Porenpaare auf jeder Platte; nur bei dem größten Exemplare von 60 mm Schalendurchmesser finden sich einige Platten mit vier Porenpaaren. Das

Porenfeld ist auffallend breit; es nimmt bei kleinen Exemplaren die Hälfte, bei den großen mehr als die Hälfte jeder Ambulacralplatte in Anspruch. Die Porenbögen sind besonders bei großen Exemplaren sehr flach, die drei Paare jedes Bogens sind sehr weit auseinandergezogen.

Der Durchmesser des Buccalfeldes ist bei kleinen Exemplaren nur die Hälfte, bei großen kaum ein Drittel von dem der Schale. Die 10 Buccalplatten sind rund, bei großen Exemplaren sind sie sehr klein und stehen weit auseinander; sie tragen Pedicellarien, außerhalb wie innerhalb von ihnen finden sich kleine Gitterplättchen in der Buccalhaut, die nicht sehr dicht stehen; einige davon werden größer, ragen über die Oberfläche der Buccalhaut und können Pedicellarien tragen.

Die längsten Stacheln erreichen bei kleinen Exemplaren die Hälfte, bei großen kaum ein Drittel des Schalendurchmessers. Sie sind von der Basis an gleichmäßig verjüngt, fein längs gestreift, aber ganz glatt. Die kleinen Stacheln sind mehr cylindrisch, mit abgestutztem, etwas dornigem Ende, ganz glatt oder mit winzigen Dörnchen versehen.

Die Klappen der globiferen Pedicellarien sind an der Basis am breitesten und verjüngen sich, von innen gesehen, oft ganz allmählich bis zur Spitze und stellen so ein gleichschenkliges Dreieck mit fast geraden Seiten dar. Vielfach aber sind die Seiten des Endteiles fast parallel und nur die des Basalteiles mehr oder weniger gleichmäßig verjüngt. Der Endteil kann so lang sein wie der Basalteil oder auch beträchtlich kürzer; er ist ungefähr halb so breit als der Basalteil und trägt jederseits 1—2, selten 3 Seitenzähne. Bei jungen Exemplaren von *P. angulosus* sind die Ränder des Endteiles dünn wie bei *Parechinus miliaris*; bei großen Exemplaren aber werden sie dick und unterscheiden sich in keiner Weise von *Paracentrotus lividus* oder *gaimardi*. Vielfach kann beobachtet werden, daß, soweit die Zähne reichen, die Ränder dünn sind, daß aber unmittelbar darunter die Verdickung des Randes plötzlich oder allmählich eintritt. In der Regel bildet der Endteil eine völlig offene Rinne; mitunter aber sind die Ränder im untersten Teile durch einen Querbalken verbunden.

Bei den tridentaten Pedicellarien ist der Endteil mindestens um die Hälfte länger als der Basalteil, bei den kleinen Formen etwa halb so breit, bei den großen Formen sehr viel schmäler als der Basalteil und oben wieder etwas verbreitert; der oberste Teil trägt bei großen Formen sehr tiefe Einbuchtungen am Rande, bei kleinen sehr schwache; der übrige Rand des Endteils ist mit kurzen Dornen versehen.

Die Klappen der ophicephalen Pedicellarien sind ziemlich lang, mindestens 1 1/2mal so lang als breit, in der Mitte mit einer Einbuchtung. Der Endteil ist so lang wie der Basalteil, mit kräftigen Einbuchtungen am Rand, sowie mit einem kräftigen medianen Kiel versehen.

Die Klappen der triphyllen Pedicellarien zeigen keine Einbuchtung, der Endteil ist fast doppelt so lang als der Basalteil und kaum breiter, gleichmäßig gerundet; die Apophyse setzt sich nicht bis zu den Seitenrändern fort.

	Stat. 114	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
Durchmesser der Schale in mm	10	10	16,2	22	32	40,5	45	45	50	54	60
Höhe der Schale in Proz.	50	51	54	50	51	50	58	52	54	53	55
Buccalfeld in Proz.	45	50	48	44	37	36	37	38	33	30	31
Apikalfeld in Proz.	30	26	24	21	18	22	18	17	18	21	18
Analfeld in Proz.	—	—	—	—	—	—	9	—	—	11	—

	Stat. 114	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
Interambulacralfeld in Proz.	33	38	36	36	36	36	37	38	38	37	38
Ambulacralfeld in Proz.	28	30	31	26	24	24	23	23	23	23	22
Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	20	19	17	14	13	12	12	11	11	11	10
Zahl der Interambulacralplatten	10	11	14	15	19	22	22	20	23	25	23
Zahl der Ambulacralplatten	15	18	21	24	33	35	35	33	40	42	39
Länge des größten Stachels in Proz.	43	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—

Gattung *Paracentrotus* Mortensen.

Analfeld oft mit Stacheln. Ambulacralplatten mit 4—5 Porenpaaren. Jede Coronalplatte mit einer Hauptwarze. Buccalhaut außerhalb und innerhalb der Buccalplatten mit Gitterplättchen in mäßiger Zahl. Buccalfeld ohne Stacheln. Primärstacheln ziemlich kräftig, längsgerieft, nie gebogen. Endteil der globiferen Pedicellarien mehr oder weniger schmal, eine offene Rinne bildend, mitunter mit wenigen dünnen Querbalken. Endteil der tridentaten Pedicellarien mit ungefähr parallelen Seitenrändern.

Verbreitung: Küste von Frankreich bis zu den Kanaren und Mittelmeer (*P. lividus*); Brasilien (*P. gaimardi*); Kapland (*P. agulhensis*). Bis 500 m Tiefe.

Paracentrotus agulhensis Döderlein.

Taf. XXVII [XIX], Fig. 1—4 (Schalen); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 17 (Buccalfeld); Taf. XLVII [XXXIX], Fig. 1 (Pedicellarien).

Paracentrotus agulhensis Döderlein, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 623.

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 10′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° C Bodentemperatur.

Die Schale ist (bei Exemplaren von 11—38 mm) sehr niedrig; ihre Höhe ist fast stets geringer als die Hälfte ihres Durchmessers. Sie ist ziemlich gleichmäßig gewölbt, das Apikalfeld oft etwas vorragend, das Buccalfeld etwas eingesunken. Die Schale ist nicht besonders dick.

Der Durchmesser des Apikalfeldes beträgt zwischen ein Drittel und ein Viertel des Schalendurchmessers. Das Analfeld nimmt weniger als die Hälfte davon in Anspruch; es ist mit zahlreichen sehr kleinen Analplättchen bedeckt, die um den excentrisch liegenden After als kleine Wärzchen erscheinen; eine runde Centralplatte ist stets deutlich entwickelt, liegt nahe dem Rande und ist trotz ihrer geringen Größe beträchtlich größer als eines der übrigen Plättchen. Die Genitalplatten bilden einen geschlossenen Ring; sie sind mehr denn halb so groß als das Analfeld und tragen nur spärlich kleine Wärzchen, hauptsächlich am adanalen Rand; die äußere Hälfte ist oft unbestachelt; die Genitalöffnung liegt in einiger Entfernung von der äußeren Spitze. Die Madreporenplatte ist wenig ver-

Fig. 38. *Paracentrotus agulhensis* Död. a globiferes Pedicellar mit offenen Klappen, b tridentates, c ophicephales, d triphylles Pedicellar. Vergr. 30 : 1.

größert; der Madreporit nimmt den größten Teil davon ein und ist sehr stark gewölbt. Die Ocellarplatten sind weit vom Analfeld entfernt, haben etwa ein Drittel der Größe einer Genitalplatte und tragen nur sehr wenige kleine Wärzchen.

Das Interambulacralfeld zeigt bei Exemplaren von 35 mm Schalendurchmesser 15 Platten jederseits, deren jede eine große Hauptwarze etwa in der Mitte trägt; ihre Größe nimmt von der Peripherie an nach oben und unten gleichmäßig ab. Eine mäßige Zahl kleiner Sekundär- und Miliarwärzchen bedecken die übrige Platte, nicht sehr dicht stehend. Schon bei Exemplaren von 20 mm Durchmesser trägt auf der Dorsalseite jede Platte nahe ihrem adanalen Rand eine Querreihe kleiner Wärzchen, die die benachbarten Hauptwarzen voneinander trennen. An der Peripherie und der Ventralseite sind einige Sekundärwarzen größer und bilden deutliche Meridianreihen längs der Mittellinie und längs der Außennaht, letztere sind aber ziemlich unregelmäßig und bestehen aus kleineren Wärzchen.

Die Ambulacralfelder sind am Buccalrand nur wenig schmäler als die Interambulacralfelder, sind aber an der Peripherie nicht viel breiter als die Hälfte von diesen. Größere Exemplare haben 3—4 Platten mehr auf jeder Seite als die Interambulacralfelder. Wie bei diesen trägt jede Platte eine Hauptwarze in der Mitte, die etwas kleiner ist als die interambulacrale und von der Peripherie an nach oben und unten gleichmäßig an Größe abnimmt. Das Mittelfeld trägt ohne deutliche Anordnung noch eine spärliche Anzahl sehr kleiner Wärzchen. Die Porenzone ist an der Peripherie schmäler als eine Hauptwarze; die Porenöffnungen sind sehr klein; je vier Porenpaare bilden sehr steil stehende Bögen, zwischen denen einige winzige Wärzchen auftreten. Die Porenzone ist durchaus nicht vertieft.

Das Buccalfeld erreicht bei den größeren Exemplaren etwa den dritten Teil des Schalendurchmessers, bei den kleinsten fast die Hälfte. Die 10 Buccalplatten tragen nur ophicephale und triphylle Pedicellarien; im übrigen erscheint die Buccalhaut nackt bis auf sehr winzige kleine, je ein Pedicellar tragende Kalkplättchen, die nur bei den größeren Exemplaren auftreten. Innerhalb und außerhalb der Buccalplatten finden sich aber in der Buccalhaut eingebettet zahlreiche meist stark verbreiterte Gitterplatten bis zum Schalenrand, zwischen denen ganz vereinzelt einige C-förmige Spicula liegen können.

Die Primärstacheln erreichen etwa den dritten Teil des Schalendurchmessers; sie sind fein längsgerieft, sonst glatt, gleichmäßig verjüngt. Die kleinen Stachelchen sind ähnlich, äußerst fein bedornt, nach oben nicht verjüngt.

Die Farbe der nackten Schale wie der Stacheln ist weißlich.

Die Pedicellarien ähneln sehr den bei der Gattung *Echinus* vorkommenden.

Die globiferen haben an ihren Klappen einen breiten Basalteil, der etwas höher ist als breit, während der sehr schmale stielförmige Endteil ungefähr die gleiche Länge erreicht, öfter auch um die Hälfte länger ist; letzterer ist nach innen größtenteils offen, nur in der unteren Hälfte finden sich gewöhnlich 1—4 schmale Querbalken zwischen den Rändern; öfter, besonders bei jüngeren Exemplaren, haben diese Klappen keine Querbalken. Der Endteil trägt unterhalb des langen Endzahnes jederseits 2 (1—3) kurze Seitenzähne.

Von tridentaten Pedicellarien findet sich nur eine kleine Form, die auffallend an die kleinen tridentaten Pedicellarien von *Echinus elegans* erinnert. Die Klappen sind mehr oder

weniger stark gekrümmt, der Endteil etwa 1 1/2—2 1/2mal so lang und halb so breit als der Basalteil, mit parallelen Seiten, sehr flach und oft mit etwas vorgezogenem Ende, das sehr fein gezähnelt ist.

Die ophicephalen Pedicellarien haben ebenfalls die Form wie bei *Echinus*, ihre Klappen sind kurz und breit, die mittlere Einschnürung zwischen Endteil und Basalteil ist nur undeutlich; auch die Einbuchtungen des Endteils sind nur angedeutet; nur junge Exemplare haben Pedicellarien mit deutlicheren Einbuchtungen und Einschnürung.

Der Endteil ist von einem groben Maschengewebe ausgefüllt, in dem sich mitunter ein medianer Zug deutlich hervorhebt.

Die triphyllen Pedicellarien haben einen schmäleren Basalteil und einen breiteren, etwas längeren, meist gleichmäßig abgerundeten Endteil.

Die vorliegende Form von Südafrika ist eine neue Art der Gattung *Paracentrotus* Mortensen, die bisher nur die beiden Arten *P. lividus* und *P. gaimardi* enthielt. Diese beiden Arten, deren spezifische Verschiedenheit mehrfach angezweifelt wird, sind nach meinen Beobachtungen zwar sehr nahe miteinander verwandt, unterscheiden sich aber hinreichend scharf, um als selbständige Arten zu gelten.

Bei ca. 30 Exemplaren von *Paracentrotus lividus*, die ich untersuchte (Schalendurchmesser 15—65 mm), fand ich durchgehends die Zahl von 5 Porenpaaren für jede Ambulacralplatte erreicht, und zwar findet sich diese Zahl durchschnittlich von der 12. Ambulacralplatte ab (vom Buccalfeld an gezählt). Durchschnittlich zeigen die 3 ersten Ambulacralplatten je 2—3 Porenpaare, die 4. bis 11. Ambulacralplatte je 4 Porenpaare.

Hingegen fand ich unter 6 *Paracentrotus gaimardi* (von 20—34 mm Schalendurchmesser) keinen, der regelmäßig mehr als 4 Porenpaare[1]) auf einer Ambulacralplatte aufwies. Ausnahmsweise können einmal eine oder zwei aufeinanderfolgende Ambulacralplatten 5 Porenpaare zeigen, doch bei den nachfolgenden wird wieder nur die normale Maximalzahl von 4 Paaren erreicht, ähnlich wie bei *P. lividus* ausnahmsweise einmal 6 Porenpaare gezählt werden können statt der normalen Maximalzahl von 5 Paaren. Schon dadurch sind Exemplare von *P. gaimardi* bei einem Schalendurchmesser von 20—34 mm mit großer Sicherheit von *P. lividus* zu unterscheiden.

Ein anderes Unterscheidungsmerkmal ist, wie Mortensen richtig vermutet hat, in der Gestalt der tridentaten Pedicellarien zu finden. Während *P. lividus* ausgezeichnet ist durch große tridentate Pedicellarien, deren Klappen einen sehr langen und sehr schmalen, ganz geraden Endteil besitzen, dessen Rand in der ganzen Länge mit groben, spitzen Zähnchen besetzt ist, zeigt *P. gaimardi* tridentate Pedicellarien (Taf. XLVII [XXXIX], Fig. 3g), die nicht viel länger als die globiferen und ophicephalen Pedicellarien werden, deren Klappen gerade oder leicht gekrümmt sind, deren Endteil etwa doppelt so lang als der Basalteil und etwa halb so breit ist, und deren Rand nur im oberen Drittel eine kleine Anzahl sehr grober stumpfer Zähne bezw. tiefe Einbuchtungen aufweist.

1) Die normale Maximalzahl der Poren auf einer Ambulacralplatte ist ein sehr brauchbares Merkmal zur Unterscheidung der Arten. Dabei ist zu beachten, daß bei den vielporigen Arten die Zahl der Poren nach bestimmten Regeln zunimmt vom Buccalfeld bis zum Apikalfeld, so daß in der Regel bei normaler Ausbildung die jüngsten, bezw. die dem Apikalfeld benachbarten Ambulacralplatten die größte Porenzahl aufweisen.

Von diesen beiden Arten *P. lividus* und *gaimardi* ist die neue Art vom Kap sehr wohl unterschieden. Sie sind beide stets sehr dunkel gefärbt, violett bis braun, während *P. agulhensis* weißlich ist. Die globiferen Pedicellarien stimmen bei *P. lividus* und *P. gaimardi* darin überein, daß der Endteil ihrer Klappen verhältnismäßig breit und meist kürzer als der Basalteil ist, während er bei *P. agulhensis* sehr schmal und oft länger als der Basalteil ist. Er zeigt hier auch meist einen oder einige Querbalken zwischen den Rändern, was bei den zwei anderen Arten fast nie vorkommt, und trägt in der Regel jederseits 2 Seitenzähne gegenüber dem einen, der bei den beiden anderen Arten die Regel ist. Wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, ist bei *P. gaimardi* die relative Länge des Endteils der globiferen Pedicellarien großen Schwankungen unterworfen; er ist manchmal nahezu so lang wie der Basalteil, während er in anderen Fällen nur ein Drittel dieser Länge aufweist.

Ferner sind bei *P. lividus* und *P. gaimardi* die Klappen der ophicephalen Pedicellarien in der Mitte stark eingebuchtet, der Endteil mehr oder weniger gestreckt und innen mit einem medianen Kiel versehen, von dem nur einige recht spärliche Seitenbälkchen ausgehen können, während diese Klappen gewöhnlich bei *P. agulhensis* in der Mitte kaum eingebuchtet sind und ihr Endteil nicht verlängert, aber mit reichlichem groben Maschenwerk ausgefüllt ist.

Mit *P. gaimardi* stimmt *P. agulhensis* ungefähr in der Form seiner tridentaten Pedicellarien überein, deren Klappen breit, kurz, gerne etwas gekrümmt und zum größten Teil ungezähnt sind; doch zeigt das Ende bei *P. agulhensis* nur viele feine Zähnchen an Stelle der sehr wenigen sehr groben Zähne von *P. gaimardi*.

Auch in der Zahl der Poren stimmt *P. agulhensis* ganz mit *P. gaimardi* überein im Gegensatz zu *P. lividus*.

Paracentrotus agulhensis.

Durchmesser der Schale in mm	11,5	15	24	26	33,5	36,5	38
Höhe der Schale in Proz.	49	53	48	46	43	47	45
Buccalfeld in Proz.	48	45	37	35	36	36	33
Apikalfeld in Proz.	35	31	29	29	27	30	26
Analfeld in Proz.	18	15	13	14	12	11	12
Interambulacralfeld in Proz.	38	39	37	37	39	40	38
Ambulacralfeld in Proz.	26	25	23	24	24	22	21
Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	—	—	17	15	16	16	15
Zahl der Interambulacralplatten	9	11	13	14	13	15	15
Zahl der Ambulacralplatten	9	12	16	16	16	18	19
Länge des größten Stachels in Proz.	40	40	—	—	—	—	32

Gattung *Echinus* L., emend. MORTENSEN.

Es ist ein großes Verdienst von MORTENSEN, gerade in diese Gattung Licht und Ordnung gebracht zu haben. Er hat dies getan, indem er zunächst eine größere Anzahl von Formen, die bisher dieser Gattung zugezählt wurden, daraus entfernte und anderen Gattungen zuwies. Als Inhalt der Gattung *Echinus* blieben infolgedessen nur noch etwa ein Dutzend Formen übrig, die aber eine durchaus homogene Gruppe bilden, welche sich scharf und sicher von anderen Gattungen abgrenzen läßt. Die nunmehr die Gattung *Echinus* bildenden Formen hat MORTENSEN sodann auf eine Anzahl Arten verteilt, die sich nach den von ihm angegebenen Merkmalen mit

ziemlicher Sicherheit erkennen und voneinander unterscheiden lassen, während bisher die Unterscheidung gerade dieser Formen überaus unsicher war und mehr nach Willkür geschah als in irgend einer anderen Gattung von Seeigeln. Alle Schwierigkeiten in der Unterscheidung der Arten sind freilich noch nicht gehoben. Kleine Exemplare und solche, deren Pedicellarien nicht mehr vorhanden sind, sind in vielen Fällen auch jetzt noch nicht sicher bestimmbar, während Exemplare von über 20 mm Schalendurchmesser, wenn deren globifere und tridentate Pedicellarien untersucht werden können, mit großer Sicherheit sich bestimmen lassen.

Als große Schwierigkeit beim Bestimmen kleiner Exemplare von *Echinus* habe ich den Umstand kennen lernen, daß solche Exemplare mitunter noch nicht die Ausbildung des Ambulacralfeldes (z. B. Unterdrückung einzelner Primärwarzen) zeigen, die für größere Exemplare oft höchst charakteristisch ist, sowie ferner den Umstand, daß ihre globiferen Pedicellarien einen anderen, einfacheren Bau zeigen, als die der größeren Exemplare der gleichen Art. Abgesehen von der geringen Größe zeigen die Klappen solcher Pedicellarien einen auf der Innenseite gar nicht oder nur durch wenige Querbalken geschlossenen Endteil, und ferner ist bei ihnen selten mehr als ein Seitenzahn jederseits zu konstatieren. So sind an jungen Exemplaren die globiferen Pedicellarien verschiedener Arten einander sehr ähnlich, während sie bei erwachsenen Exemplaren charakteristische Unterschiede aufweisen. Bei einer gewissen Größe der Exemplare kann man beiderlei Formen der globiferen Pedicellarien nebeneinander antreffen, während bei kleineren Exemplaren die große, bei größeren die kleine Form meist völlig fehlt.

Echinus elegans Düben og Koren.

Echinus elegans Düben og Koren, 1844, Skand. Ech., p. 272, Taf. X, Fig. 40—42.
Echinus elegans Sars, 1861, Norg. Ech., S. 94.
Echinus elegans W. Thomson, 1874, Porcupine Ech., p. 744, Taf. LXVIII, Fig. 11—13.
Echinus elegans Hoyle, 1891, Brit. Ech., p. 414.
Echinus elegans Bell, 1892, Brit. Ech., p. 154, Tab. XIV, Fig. 3—4.
Echinus elegans Grieg, 1892, Norg. Ech., S. 31.
Echinus elegans Danielssen, 1892, N. Nordhavs-Ech., p. 4.
Echinus elegans Mortensen, 1903, Ingolf-Echinoidea, S. 142, Taf. I, Fig. 2—3; Taf. III, Fig. 4; Taf. XV, Fig. 4; Taf. XVI, Fig. 3, 19; Taf. XVIII, Fig. 2, 3, 22, 26; Taf. XIX, Fig. 10, 26; Taf. XX, Fig. 8, 9, 19, 22, 23.
Echinus elegans Döderlein, 1905, Arkt. Seeigel, S. 378.

Fundort: Station 4. Shetlands-Ins., 60° 42′ N. Br., 3° 11′ W. L., in 486 m Tiefe, bei 5,9° C Bodentemperatur, auf blauem Thon.

Station 8. Südlich vom Thomson-Rücken, zwischen Faröer und Schottland, 59° 54′ N. Br., 8° 7′ W. L.

Die Art ist verbreitet an der norwegischen Küste von Tysfjord bis Vestfjord in 56 bis 500 m Tiefe (Grieg); Faröer bis Island, bis 64° N. Br., in 292—1737 m Tiefe (Mortensen); bei Großbritannien in 77—970 m Tiefe (Hoyle), an der Ostküste der Vereinigten Staaten (Mortensen).

Das Vorkommen im Mittelmeer ist unsicher; mir liegt ein kleines Exemplar aus der Adria (Dulcigno) vor, das wahrscheinlich zu dieser Art gehört; doch fehlen daran die tridentaten Pedicellarien.

Mit ziemlicher Sicherheit kann *Echinus elegans* von anderen Arten unterschieden werden durch die Gestalt der kleinen tridentaten Pedicellarien, wie sie MORTENSEN (Taf. XX, Fig. 9) abbildet; ihre Klappen sind, von der Seite gesehen, ziemlich stark gebogen, der Endteil breit und flach, oben abgestutzt. Kleine tridentate Pedicellarien haben bei anderen Arten dieselbe Gestalt wie die großen. Bei *E. elegans* kommen die beiden Formen von tridentaten Pedicellarien meist nebeneinander vor, die kleinen oft häufiger als die großen, auf der Dorsal- wie auf der Ventralseite.

Echinus affinis MORTENSEN.

Echinus affinis MORTENSEN, 1903, Ingolf-Echinoidea, S. 150, Taf. V, Fig. 4, 8; Taf. XV, Fig. 3, 10; Taf. XVI, Fig. 6, 20; Taf. XVIII, Fig. 4, 16, 28; Taf. XIX, Fig. 27; Taf. XX, Fig. 17, 21.
Echinus affinis DÖDERLEIN, 1905, Arktische Seeigel, S. 379.

? Station 10; nur kleine Exemplare. Zwischen Faröer und Rockall, 59° 37′ N. Br., 8° 50 W. L., in 1326 m Tiefe, bei 5,4° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Station 11. Bei Rockall-Ins., 58° 37′ N. Br., 11° 33′ W. L., in 1750 m Tiefe, bei 3,7° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Nach MORTENSEN findet sich *Echinus affinis* im Nord-Atlantik sowohl auf der amerikanischen wie europäischen Seite bis 64° N. Br. in einer Tiefe von 768—2049 m, ferner im Pacific bei den Kermadec-Inseln (29° 45′ S. Br., 178° 11′ W. L. in 1151 m Tiefe).

Echinus acutus LAMARCK.

Echinus acutus LAMARCK, 1816, Anim. s. vert., Vol. III, p. 45.
Echinus Flemingi FORBES, 1841, Brit. Starf., p. 164.
Echinus Flemingi DÜBEN og KOREN, 1846, Skand. Ech., p. 266, Taf. IX, Fig. 31, 32.
Echinus norvegicus DÜBEN og KOREN, 1846, Skand. Ech., p. 268, Taf. IX, Fig. 33—39.
Echinus norvegicus A. AGASSIZ, 1872, Rev. of Ech., p. 125 u. 296, Taf. VI a, Fig. 4.
Echinus flemingi W. THOMSON, 1874, Porcupine-Ech., p. 744, Taf. LXVIII, Fig. 14.
Echinus microstoma W. THOMSON, 1874, Porcupine-Ech., p. 744, Taf. LXVIII, Fig. 1–10.
Echinus microstoma BELL, 1889, Ann. Mag., p. 440, Taf. XIX, Fig. 1.
Echinus acutus, microstoma, norvegicus HOYLE, 1891, Brit. Ech., p. 413, 415, 416.
Echinus norvegicus DANIELSSEN, 1892, N. Nordhavs-Ech., p. 3.
Echinus flemingi, Ibid., p. 4.
Echinus acutus, norvegicus, microstoma BELL, 1892, Brit. Ech., p. 146, 147, 149, Taf. XIV, Fig. 1—2.
Echinus norvegicus v. MARENZELLER, 1894, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, Bd. LX, S. 13.
Echinus acutus v. MARENZELLER, 1895, Ibid., Bd. LXII, S. 20.
Echinus norvegicus GRIEG, 1902, Norg. Ech., S. 31.
Echinus acutus MORTENSEN, 1903, Ingolf-Echinoidea, S. 152, Taf. I, Fig. 4, 7—8; Taf. II, Fig. 1, 2, 6, 8; Taf. XV, Fig. 2, 14—16; Taf. XVI, Fig. 2, 5, 10, 16, 18, 22; Taf. XVIII, Fig. 1, 5—7, 14, 24; Taf. XIX, Fig. 32, 36; Taf. XXI, Fig. 25, 26.
Echinus acutus DÖDERLEIN, 1905, Arktische Seeigel, S. 379.

Station 4. Shetlands-Ins., 60° 42′ N. Br., 3° 11′ W. L., in 486 m Tiefe bei 5,9° C Bodentemperatur, auf blauem Thon.

Station 8. Südlich vom Thomson-Rücken, zwischen Faröer und Schottland, 59° 54′ N. Br., 8° 7′ W. L.

Station 28. Bei Cap Bojador, 26° 17′ N. Br., 14° 43′ W. L., in 146 m Tiefe, auf Grünsand.

Echinus acutus ist verbreitet in den nordeuropäischen Meeren westlich bis Island (Mortensen), nördlich bis zur Bäreninsel und der Barents-See (Hoffmann), bis 74° 8′ N. Br. (Danielssen); längs der ganzen Küste von Norwegen bis Skagerak und im Kattegat, an den britischen Küsten, im Golf von Biscaya und im Mittelmeer, in Tiefen von 37—1280 m. Andere Fundorte sind zweifelhaft (Mortensen).

Echinus gilchristi Bell.

Taf. XXVI [XVIII], Fig. 1—5 (Schalen); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 10 u. 14 (Buccalfeld); Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 9 (Pedicellarien).

Echinus gilchristi Bell, 1904, South-Africa Echin., p. 170.
Echinus hirsutus Döderlein, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 623.

Station 93. Vor Kapstadt, 33° 44′ S. Br., 18° 4′ O. L., in 106 m Tiefe (var. *hirsuta*).

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 11′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° C Bodentemperatur (var. *hirsuta*).

Station 114. Simons-Bucht, 34° 20′ S. Br., 18° 36′ O. L., in 70 m Tiefe (var. *typica*).

Die Art ist bei Südafrika nachgewiesen in einer Tiefe von 60—1274 m (Bell).

E. gilchristi var. *hirsuta* Död.

Die Schale (19—63 mm Durchmesser) ist oben und unten ziemlich flach, ihre Höhe beträgt die Hälfte oder mehr des Schalendurchmessers; gegen das Apikalfeld zu ist sie manchmal leicht kegelförmig ausgebildet, sonst ist sie gleichmäßig gerundet; gegen den Buccalrand ist sie bei größeren Exemplaren deutlich eingebogen, bei kleinen nur wenig. Ein großes Exemplar von Station 93 ist auffallend 5-eckig, indem die Ambulacralfelder etwas vorragen, die Interambulacralfelder etwas eingedrückt erscheinen; sonst sind die Exemplare nahezu kreisrund.

Der Durchmesser des Apikalfeldes ist etwa 4mal in dem der Schale enthalten (bei dem größten Exemplar fast 5mal, bei kleinen nur 3mal); auf das Analfeld entfällt davon weniger als die Hälfte. Die Analplatten sind zahlreich und von sehr verschiedener Größe. Nur bei jungen Exemplaren fällt die Centralplatte durch bedeutendere Größe auf, bei älteren nicht mehr. Der After liegt excentrisch; bei den kleinen Exemplaren sind die Analplatten nackt; bei den größeren finden sich eine Anzahl Wärzchen, die aber nur auf einige der größten Platten beschränkt sind. Die Platten des Genitalringes sind flach; die Ocellarplatten sind weit vom Analfeld entfernt und kaum halb so groß wie die Genitalplatten; sie sind ziemlich dicht bedeckt mit Miliarwärzchen; bei den Genitalplatten ist das äußere Drittel nackt, der innere Teil dicht mit kleinen Wärzchen bedeckt, unter denen die dem Analrand genäherten am größten sind. Die kleine Genitalöffnung liegt ziemlich weit vom äußeren Rande entfernt und wird erst bei Exemplaren von 25 mm Durchmesser sichtbar. Die flache Madreporenplatte ist etwas vergrößert, fast so groß wie das Analfeld, bei den kleinen Exemplaren verhältnismäßig kleiner.

Das Interambulacralfeld ist am Buccalrand etwa ebenso breit, an der Peripherie nicht ganz doppelt so breit als das Ambulacralfeld. In jeder Hälfte ist eine Meridianreihe von

Hauptwarzen wohl entwickelt. Diese zeigen an der Peripherie eine beträchtliche Größe und nehmen gegen das Apikal- wie Buccalfeld zu allmählich an Größe ab. Die Reihe ist sehr regelmäßig bis auf die letzten adanalen Platten, indem etwa von der 12. Platte an Unregelmäßigkeiten in der Größe der Hauptwarzen auftreten können; kleine Exemplare, die nicht mehr als 12 Interambulacralplatten zeigen, haben gewöhnlich eine ganz regelmäßige Warzenbildung. Außerhalb der Hauptwarzen sind die Interambulacralplatten dicht mit Sekundär- und Miliarwärzchen bedeckt, die mehr oder weniger deutliche Scrobikularringe um die Hauptwarzen bilden und so bewirken, daß diese auf der Dorsalseite mindestens durch eine dichte Reihe kleiner Wärzchen voneinander getrennt sind und zwar schon bei Exemplaren von etwa 25 mm Durchmesser. Nur längs der Mittellinie bleibt eine schmale Zone fast ganz nackt. Auf der Unterseite bilden die Sekundärwärzchen deutliche Meridianreihen und zwar größere längs der Mittelnaht, kleinere längs der Außennaht.

Die Zahl der Platten im Ambulacralfeld ist fast doppelt so groß wie im Interambulacralfeld. Auch hier sind zwei Meridianreihen von Hauptwarzen sehr deutlich, die aber viel kleiner sind als im Interambulacralfeld; sie sind jedoch sehr unregelmäßig ausgebildet, indem etwa von der 7. Platte an (vom Buccalfeld aus gezählt) durchschnittlich nur jede dritte Platte eine wohl entwickelte Hauptwarze trägt, die dazwischen liegenden Platten statt solcher nur eine oder zwei Sekundärwarzen zeigen, die vielfach auch außerhalb der Reihe stehen. Wie im Interambulacralfeld bedecken auch hier Sekundär- und Miliarwärzchen ziemlich dicht den übrigen Teil der Platten und lassen nur längs der Mediannaht einen schmalen Streifen auf der Dorsalseite frei.

Die Porenzone nimmt an der Peripherie beträchtlich mehr als ein Drittel der Plattenbreite in Anspruch; die Porenbögen stehen nicht sehr steil, so daß an der Peripherie bei größeren Exemplaren das äußere Porenpaar um mehr als seine Breite außerhalb des inneren steht. Die Poren sind fein. Die einzelnen Bögen sind meist durch je ein kleines Wärzchen voneinander getrennt, das aber auf der Dorsalseite sehr undeutlich wird.

Der Durchmesser des Buccalfeldes beträgt etwa den dritten Teil von dem der Schale. Die Buccalplatten sind dicht bedeckt mit ophicephalen Pedicellarien, die daher einen dichten Kranz um die vorstehenden Zahnspitzen bilden; Stacheln fehlen. Der innerhalb der Buccalplatten liegende Teil der Buccalhaut ist dichter erfüllt mit Gitterplättchen als der äußere Teil, in welchem sie bis zum Schalenrand sich finden. Je größer die Exemplare werden, um so zahlreichere Plättchen erheben sich buckelförmig über die Mundhaut und tragen dann je ein triphylles Pedicellar, selten mehr. Zwischen den Gitterplättchen finden sich da und dort einige C-förmige Spicula.

Die Primärstacheln heben sich durch ihre Länge und Stärke auffallend aus der übrigen Bestachelung hervor. Die der Dorsalseite sind gleichmäßig von der Basis an verjüngt; an der Peripherie sind sie am längsten und zeigen hier wie auf der Unterseite ein breites plattes Ende, das bei größeren Exemplaren auf der Unterseite gefurcht ist. Die Primärstacheln sind fein längsgerieft, im übrigen ganz glatt. Die kleinen Stacheln sind mehr oder weniger ungleich an Größe und bilden zusammen eine ziemlich dichte gleichmäßige Borstenbedeckung, aus der sich die Primärstacheln scharf hervorheben. Die kleinsten Stacheln sind wenig verjüngt, fast glatt, mit winzigen, kaum bemerkbaren Dörnchen bedeckt.

Die Farbe der Stacheln ist weißlich, die der Schale ebenso; ihre Oberseite ist aber öfter etwas gefärbt, lichtgrünlich oder bräunlich, und zwar am deutlichsten längs der Reihen der Hauptwarzen in beiden Feldern.

Von Pedicellarien sind die vier verschiedenen Hauptformen wohl entwickelt.

Nicht sehr zahlreich treten die globiferen Pedicellarien auf mit ziemlich langem dünnen Stiel ohne Hals und auffallend dickem Kopf. Der Basalteil der Klappen ist etwas schmäler als hoch, meist abgerundet rechteckig, der sehr schmale röhrenförmige Endteil etwa ebenso lang, trägt einen langen Endzahn und jederseits einen kurzen Seitenzahn (selten zwei); auf der geschlossenen Innenseite zeigt sich gewöhnlich ein langer oberer Schlitz und darunter 3—6 kleine Oeffnungen.

Die nicht sehr zahlreichen tridentaten Pedicellarien sind von sehr verschiedener Größe, der Stiel nicht lang, der Hals kurz, das Köpfchen oft viel länger als das der globiferen Pedicellarien, aber immer viel schmäler, eine sehr regelmäßige Pyramide darstellend. Die Klappen zeigen einen kurzen breiten Basalteil und einen mehr oder weniger verlängerten ziemlich schmalen Endteil. Bei kleinen Pedicellarien dieser Form ist der Endteil ziemlich breit. Vom Basalteil an tragen die Ränder der Klappen sehr niedere, unregelmäßige, oft undeutliche Zähnchen, nahe dem Ende meist einige gröbere stumpfe Zähne, die ihrerseits wieder fein gezähnelt sind; die Klappen berühren sich nur auf eine kurze Strecke.

Die ophicephalen Pedicellarien sind ziemlich groß, mit langem Hals und ziemlich kurzem plumpen Stiel; sie sind überall außerordentlich zahlreich. Bei einem Exemplar von Station 93 zeigen die Klappen die sonst stets zu beobachtenden seitlichen Einbuchtungen nicht. Sonst sind sie wie die triphyllen Pedicellarien von der gewöhnlichen Form.

E. gilchristi typicus[1]).

Einige große Exemplare, die von Station 114 vorliegen, zeigen eine höhere Schale als die typische Art, die dazu eine auffallende Kugelgestalt zeigt; der Buccalrand ist kaum eingesenkt, so daß die Unterseite ziemlich flach wird.

Die Hauptwarzen sind verhältnismäßig kleiner als bei der typischen Art; vom Apikalfeld bis zur Peripherie findet sich eine solche im Interambulacralfeld durchschnittlich nur auf jeder zweiten Platte. Der übrige Teil der Platten ist in beiden Feldern überaus dicht mit kleinen Wärzchen verschiedener Größe bedeckt, die in beiden Feldern nur einen schmalen Medianstreifen frei lassen. Sekundärwärzchen sind ganz auf die Unterseite beschränkt.

Die Farbe von Schale und Stacheln ist bei einem Exemplar dunkel rotbraun, bei einem anderen ledergelb.

Im übrigen stimmt diese kuglige Form völlig mit der flachen Form überein. Die Unterschiede erweisen sich als so unbedeutend und betreffen Merkmale, die sehr zur Variation neigen,

1) Ich hatte diese Beschreibung der neuen Art von *Echinus*, die ich als *E. hirsutus* im Zool. Anzeiger 1905 veröffentlicht hatte, bereits niedergeschieben, als mir die an schwer zugänglicher Stelle erschienene Beschreibung von *Echinus gilchristi* Bell bekannt wurde. Ich glaube, daß es sich um die gleiche Art handelt, die also offenbar nicht weniger variabel ist als *E. acutus*. Der Name *Echinus gilchristi* Bell hat demnach die Priorität vor dem meinen. Von meinen beiden Varietäten dürfte die von Station 114 am meisten der Bell'schen Beschreibung entsprechen, so daß ich diese als die typische Varietät ansehe, wenn auch Bell die Farbe der Stacheln als weiß bezeichnet. Der von mir gegebene Artname *hirsutus* ist dann zur Bezeichnung der anderen Varietät von Station 93 und 103 zu wählen.

so daß ich die beiden Formen trotz ihres auffallend verschiedenen äußeren Aussehens nur als zwei Varietäten derselben Art betrachten kann.

Diese neue *Echinus*-Art von Südafrika steht dem nordatlantischen und mediterranen *Echinus acutus*, wie ihn MORTENSEN in seiner wichtigen Arbeit (Ingolf-Expedition, Echinoidea, S. 152 ff.) definiert hat, außerordentlich nahe; sie muß als der südafrikanische Vertreter dieser Art aufgefaßt werden. Ich war längere Zeit geneigt, sie überhaupt nur als Varietät dieser Art zu beschreiben. Es ist eben nur ein einziges Merkmal, das als gutes Artenmerkmal angesprochen werden kann, und das es erlaubt, Exemplare dieser Art, wenn sie mehr als 20 mm Schalendurchmesser zeigen, mit Sicherheit von der nordischen Art zu unterscheiden. Das ist die dichte Bestachelung der Coronalplatten besonders auf der Oberseite. Während die bestachelten Schalen der verschiedenen Varietäten von *Echinus acutus* ein auffallend nacktes Aussehen haben, da übereinstimmend bei ihnen die kleinen Stacheln überaus spärlich auf der Schale verteilt sind, ist im Gegensatz dazu bei der neuen Art ein dichter kurzer Stachelpelz auf der Schale ausgebildet, aus dem die großen Stacheln sich scharf herausheben. An der nackten Schale sind bei der südafrikanischen Art die Coronalplatten dicht mit kleinen Wärzchen übersät, während solche bei *E. acutus* nur sehr spärlich auftreten. Sie bilden bei *Echinus gilchristi* einen mehr oder weniger deutlichen Scrobikularring um die Hauptwarzen, der bei *Echinus acutus* auch nicht andeutungsweise zustande kommt, und mindestens eine dichte Reihe verläuft längs des oberen Randes jeder Interambulacralplatte, die Höfe der benachbarten Primärwarzen scharf voneinander trennend, was meines Wissens bei *Echinus acutus* nie vorkommt.

Der Unterschied zwischen beiden Arten ist um so schärfer, je größer die Exemplare sind, während er bei kleinen Exemplaren, bei denen die kleinen Stacheln ja ganz allgemein viel spärlicher entwickelt sind als bei großen Exemplaren der gleichen Art, nicht deutlich ist. Man kann den Unterschied zwischen beiden Arten so auffassen, daß bei *Echinus acutus* ein jugendlicher Charakter, die spärliche Entwickelung kleiner Stacheln, dauernd, auch bei erwachsenen, beibehalten ist, während bei *Echinus gilchristi* eine sehr reichliche Ausbildung kurzer Stacheln sich geltend macht. Das Extrem wird bei der typischen Form dieser Art erreicht. Diese entspricht bezüglich ihrer kugligen Gestalt und der Ausbildung von Primärwarzen (oberhalb der Peripherie nur auf jeder zweiten Interambulacralplatte) dem *Echinus melo*, der wohl auch nur eine Varietät von *E. acutus* ist.

	Echinus gilchristi								
	Stat. 103, var. *hirsuta*				var. *typica* Stat. 114	var. *hirsuta* Stat. 93	var. *typica* nach BELL		
Durchmesser der Schale in mm	19	25	38	43.5	49	63	38	45	55
Höhe der Schale in Proz.	53	57	51	59	66	60	55	80	70
Buccalfeld in Proz.	42	40	36	36	35	29	29	39	34
Apikalfeld in Proz.	32	26	24	23	23	21	—	—	—
Analfeld in Proz.	15	13	11	—	10	8	12	12	12
Interambulacralfeld in Proz.	37	39	40	39	41	38	35	44	42
Ambulacralfeld in Proz.	24	22	22	22	20	21	23	22	23
Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	16	—	14	15	15	13	—	—	—
Zahl der Interambulacralplatten	11	13	15	15	16	17	—	—	—
Zahl der Ambulacralplatten	19	—	29	28	34	34	—	—	
Länge des größten Stachels in Proz.	35	—	30	—	40	30	—	—	—

Gattung *Sterechinus* Koehler.

Analfeld mit zahlreichen kleinen Plättchen, unter denen gewöhnlich eine größere runde Centralplatte kenntlich ist. Analplättchen unbestachelt. Madreporenplatte kaum vergrößert. Ambulacralplatten mit je 3 Porenpaaren. Beide Felder mit einer auffallenden Reihe von Primärwarzen jederseits. Buccalhaut zeigt stets innerhalb und zwischen den Buccalplatten zahlreiche Gitterplatten, oft auch außerhalb, aber nur in der Nähe der Buccalplatten; die äußeren Teile der Buccalhaut zeigen nur mehr oder weniger zahlreiche C-förmige Spicula, und Gitterplatten nur an der Basis der Kiemen. Stacheln von seidenartigem Glanz, die aktinalen Primärstacheln meist etwas gebogen; kleinste Stacheln dornig. Globifere Pedicellarien mit scharf abgesetztem, sehr schmalem Endteil. Tridentate Pedicellarien mit nicht verdicktem Rande, der nur eine Reihe Zähnchen trägt.

Verbreitung: Südlich vom 35° S. Br., in 29—672 m Tiefe.

Die Gattung *Sterechinus* wurde von R. Koehler aufgestellt für die von ihm beschriebene Art *Sterechinus antarcticus* (1901, Belgica-Echin., S. 8). Er unterschied sie von *Echinus* durch folgende Merkmale: „Genitalring sehr schmal; Analfeld sehr groß, bedeckt mit kleinen Plättchen und einer größeren Centralplatte in der Mitte. Coronalplatten sehr hoch."

Mortensen (Ingolf-Ech., S. 106) stellt die Arten *Echinus horridus*, *neumayeri*, *magellanicus* und *margaritaceus* in die gleiche Gattung *Sterechinus* und erklärt letztere Art für synonym mit *St. antarcticus*. Er giebt dann folgende Diagnose der Gattung *Sterechinus*:

Poren dreijochig; auf jeder oder auf jeder zweiten Ambulacralplatte eine Primärwarze. Buccalhaut meist innerhalb der Buccalplatten mit zahlreichen Gitterplatten, die außerhalb ganz oder fast ganz fehlen. Gewöhnlich erreichen eine oder mehrere Ocularplatten das Analfeld. Sekundärstacheln sind oft fein seidenartig. Nahe dem Buccalfelde sind die Primärstacheln gekrümmt (? immer). Endteil der globiferen Pedicellarien gewöhnlich nach innen geschlossen. Tridentate Pedicellarien breit, löffelförmig, mit nicht verdicktem Rand, der nur eine Reihe Zähnchen trägt.

Ich habe nachgewiesen, daß der *Echinus magellanicus* nicht mit den übrigen in eine Gattung gestellt werden kann, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde nicht, weil in seiner Buccalhaut sich keine Spur von anderen Platten außer den Buccalplatten findet. Er bildet eine besondere Gattung *Notechinus*. Bei allen anderen *Sterechinus*-Arten aber finden sich in die Buccalhaut eingebettet zahlreiche Gitterplatten zwischen und innerhalb der Buccalplatten, die zum Teil auch außerhalb dieser vorkommen können, und außerdem in den von den Gitterplatten freibleibenden äußeren Partien der Buccalhaut meist größere Mengen von C-förmigen Spicula.

Dieser Charakter unterscheidet *Sterechinus* nunmehr scharf sowohl gegenüber *Echinus* als gegenüber dem fremdartigen *N. magellanicus*. Bei *Echinus* können solche C-förmige Spicula in der Buccalhaut zwischen den Gitterplatten vorkommen, aber immer nur vereinzelt; nirgends konnte ich die dichte Menge beobachten, wie sie *Sterechinus* in der Regel zeigt. Auch ist bei *Echinus* die ganze Buccalhaut bis zum Buccalrande gleichmäßig, wenn auch locker, von Gitterplatten besetzt, während bei *Sterechinus* die Gitterplatten nur auf den inneren Teil der Buccalhaut nahe den Buccalplatten beschränkt sind, den äußeren aber frei lassen.

Zur Gattung *Sterechinus* stellt MORTENSEN auch den *Echinus margaritaceus* LAMARCK, den er ursprünglich für synonym hält mit *Sterechinus antarcticus* KOEHLER und *Echinus diadema* STUDER; in einem Anhang aber (Ingolf-Expedition, S. 177) nimmt er auf Veranlassung von DE LORIOL diese Ansicht zurück, will ihn aber nunmehr mit *Echinus magellanicus* vereinigen. DE LORIOL (1904, Notes . . . . Échinodermes, p. 17) bekämpft auch diese Anschauung, wie ich glaube, mit Recht. Nachdem festgestellt ist (vergl. MORTENSEN), daß das typische Exemplar von LAMARCK und VALENCIENNES nicht mehr nachzuweisen ist, die Beschreibung und Abbildung von VALENCIENNES aber ganz ungenügend ist zur sicheren Wiedererkennung der Art, müssen wir die Interpretation, die AL. AGASSIZ von *Echinus margaritaceus* LAM. giebt (Revision of the Echini, p. 493) als maßgebend anerkennen. Ich glaube nicht, daß man aus der sehr schematischen Figur von VALENCIENNES mit Sicherheit einen Schluß darauf ziehen darf, ob im Ambulacralfeld jede einzelne oder jede zweite Platte eine Primärwarze trug; mit dieser Annahme hat wohl MORTENSEN die Genauigkeit der farbigen Figur überschätzt. Dagegen möchte ich die Richtigkeit der Darstellung des Apikalfeldes, bei welchem sämtliche Ocularplatten vom Analfeld ausgeschlossen sind, nicht bezweifeln.

A. AGASSIZ hat nun aber auch von seinem „*Echinus margaritaceus* LAMARCK, emend. A. AG." eine vortreffliche Abbildung gegeben (1874, Illustr. Catal. Mus. Comp. Zool. VIII, Hassler Expedition, Echini, Taf. II, Fig. 6). Diese stellt eine Form dar, die sehr wohl zur Gattung *Sterechinus* gehören kann, die sich aber mit keiner der übrigen Arten identifizieren läßt. Sie unterscheidet sich von *St. diadema, antarcticus* und *neumayeri* dadurch, daß alle Ocularplatten vom Apikalfeld ausgeschlossen sind, während an Exemplaren von solcher Größe bei diesen anderen Formen das nicht mehr der Fall sein dürfte. Die Art gehört aber auch nicht zu *St. horridus*, da sie wie die beiden anderen *Sterechinus*-Arten nur auf jeder zweiten Ambulacralplatte eine Primärwarze trägt. Aus diesem Grunde kann diese Form auch nicht zu *Notechinus magellanicus* gehören, von dem sie auch der völlige Ausschluß der Ocularplatten vom Analfeld und der Charakter des Analfeldes selbst wohl unterscheidet. Das Analfeld ist durchaus nach dem Typus von *St. horridus* und *St. antarcticus* gebaut, wie die Figur von A. AGASSIZ deutlich zeigt.

A. AGASSIZ hat nun aber noch in demselben Werke (Hassler Exp., Echini, Taf. III, Fig. 4) ein kleineres Exemplar ebenfalls unter dem Namen *E. margaritaceus* abgebildet, von dem aber sicher behauptet werden kann, daß es nicht zu der gleichen Art wie das auf Taf. II, Fig. 6 abgebildete Exemplar gehört; es trägt auf allen Ambulacralplatten Primärwarzen, ferner berührt eine Ocularplatte das Analfeld, welches auch einen ganz anderen Bau zeigt; in all diesen Merkmalen stimmt diese Form aber durchaus mit *Notechinus magellanicus* überein. Diese auf Taf. III, Fig. 4 abgebildete Form ist nun auch offenbar die gleiche Art wie eine Form, welche S. M. S. „Gazelle" bei Ostpatagonien gesammelt hat, und die STUDER als *Echinus margaritaceus* bestimmt hat. Einige mir vorliegende Originalexemplare von STUDER lassen keinen Zweifel darüber. Sie haben alle wesentlichen Merkmale von *N. magellanicus* (vergl. S. 227).

Den richtigen *Echinus margaritaceus* LAM., emend. A. AG. hat aber offenbar auch MORTENSEN unmittelbar vor Abschluß seines Werkes in der Hand gehabt (Ingolf-Ech., S. 178, Anm.), und er beschreibt seine Hauptmerkmale mit der Bemerkung, daß er weder mit *St. diadema, horridus* noch *neumayeri* übereinstimme. Ich habe die Ueberzeugung, daß dieser *E. margaritaceus* eine

selbständige Art innerhalb der Gattung *Sterechinus* bildet. Ferner glaube ich, daß auch *Echinus diadema* Studer nicht als synonym mit *St. antarcticus* Koehler angesehen werden darf, wie es A. Agassiz, Meissner und Mortensen annehmen, wenn sie auch beide als nahe Verwandte anzusehen sind. Bei *Sterechinus diadema* berührt an Exemplaren von 40 mm Schalendurchmesser nach Angabe von Studer nur eine Ocularplatte das Analfeld, während schon an Exemplaren von 34 mm Schalendurchmesser bei *St. antarcticus* nach Koehler sämtliche fünf Ocularplatten an das Analfeld stoßen. Auch scheint mir *St. antarcticus* eine geringere Anzahl von Interambulacralplatten zu besitzen als *St. diadema* bei gleicher Größe. Denn während bei den größten Exemplaren von *St. antarcticus* (34 mm) nach Koehler nicht mehr als 12 solcher Platten in einer Reihe stehen, finde ich bei einem kleinen *St. diadema* von 11 mm bereits 9 solcher Platten in einer Reihe.

Ich glaube folgende fünf Arten von *Sterechinus* unterscheiden zu dürfen:

1) *St. horridus* A. Agassiz, 1879.

Süd-Chile, Kap der guten Hoffnung, St. Pauls-Inseln in 320—672 m Tiefe.

Schale beträchtlich höher als der halbe Durchmesser. Ocularplatten stets weit getrennt vom Analfeld. Interambulacralplatten zahlreich (24 bei 40 mm Durchmesser). Sämtliche Ambulacralplatten mit Primärwarzen. Endteil der globiferen Pedicellarien nach innen fast ganz offen.

2) *St. margaritaceus* Lamarck, em. A. Agassiz, 1873.

Süd-Chile, Kap Horn, Patagonien in 29—447 m Tiefe.

Schale niederer als der halbe Durchmesser. Ocularplatten stets getrennt vom Analfeld. Zahl der Interambulacralplatten mäßig (19 bei 50 mm Durchmesser). Nur jede zweite Ambulacralplatte mit einer Primärwarze. Endteil der globiferen Pedicellarien nach innen fast ganz offen.

3) *St. diadema* Studer, 1876.

Kerguelen in 90—220 m Tiefe.

Schale halb so hoch als breit. Bei großen Exemplaren berührt eine Ocularplatte das Analfeld. Zahl der Interambulacralplatten mäßig? (9 bei 11 mm Durchmesser). Nur jede zweite Ambulacralplatte mit einer Primärwarze. Endteil der globiferen Pedicellarien nach innen größtenteils offen.

4) *St. neumayeri* Meissner, 1900.

Süd-Georgien.

3 Ocularplatten berühren das Analfeld (abnormes Apikalfeld!). Endteil der globiferen Pedicellarien nach innen durch viele Querbalken zum Teil geschlossen.

5) *St. antarcticus* Koehler, 1901.

70—71° S. Br., 82—92° O. L., in 100—600 m Tiefe.

Schale sehr nieder. Bei großen Exemplaren berühren alle 5 Ocularplatten das Analfeld. Interambulacralplatten in geringer Zahl (12 bei 34 mm Durchmesser). Nur jede zweite Ambulacralplatte mit einer Primärwarze. Endteil der globiferen Pedicellarien nach innen durch viele Querbalken zum Teil geschlossen.

Von diesen 5 Arten konnte ich drei selbst genauer untersuchen, nämlich *St. horridus* nach Exemplaren der „Valdivia"-Expedition, *St. margaritaceus* in einem typischen Exemplar, das ich

durch das dankenswerte Entgegenkommen des Herrn Professor KRÄPELIN vom Museum Hamburg erhielt, und ein junges Exemplar von *St. diadema*, eines der von S. M. S. „Gazelle" bei den Kerguelen gesammelten, von STUDER bestimmten Originalexemplare.

Ich nehme die Gelegenheit wahr, nicht nur die „Valdivia"-Exemplare, sondern auch die beiden anderen wenig bekannten Arten hier zu beschreiben.

Sterechinus horridus (A. AGASSIZ).

Taf. XXVIII [XX], Fig. 1—2 (Schalen); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 2 u. 3 (Buccalfeld); Taf. XLVII [XXXIX], Fig. 10 u. 11 (Pedicellarien).

Echinus horridus A. AGASSIZ, 1879, Proc. Am. Acad., Vol. XIV, p. 203.
Echinus horridus A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Echin., S. 115, Taf. VI a, Fig. 1—5.
Sterechinus horridus MORTENSEN, 1903, Ingolf-Ech., S. 102 u. 178, Taf. XIX, Fig. 2 u. 22.

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 10′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° C Bodentemperatur.

Station 165. Im Osten von St. Paul, 38° 40′ S. Br., 77° 38′ O. L., in 672 m Tiefe, bei 9,9° C Bodentemperatur.

Andere Fundorte: Süd-Chile, 50° 10′ S. Br., 74° 42′ W. L., in 320 m Tiefe (A. AGASSIZ).

Von den vorliegenden Exemplaren hat eines einen Schalendurchmesser von 41 mm, während die übrigen sehr klein sind. Ihre Höhe beträgt etwa zwei Drittel des Durchmessers Die Seiten sind ziemlich gleichmäßig gewölbt, der Scheitel ist etwas abgeplattet, ebenso die Unterseite, der Buccalrand etwas eingesunken. Die Schalenwände sind nicht sehr dick.

Das Apikalfeld ist sehr klein; es erreicht bei dem großen Exemplar kaum den sechsten Teil des Schalendurchmessers, bei den kleinen etwa den vierten Teil; davon nimmt das kreisrunde Analfeld weniger als die Hälfte ein. Der After liegt wenig excentrisch; eine der Analplatten zeichnet sich durch bedeutendere Größe aus; sie ist kreisrund, etwas gewölbt und berührt fast den Rand; sämtliche übrigen Analplatten sind von winziger Größe, sehr zahlreich bei dem großen Exemplar, in geringerer Zahl bei den kleineren vorhanden. Die 5 Genitalplatten bilden einen geschlossenen Ring, sie sind vieleckig, kaum breiter als hoch, etwas größer als das halbe Analfeld; die winzige Genitalöffnung liegt nahe der äußersten Spitze. Die Madreporenplatte ist nicht vergrößert, der Madreporit ist etwas gewölbt und auf den äußeren Teil der Platte beschränkt. Die Ocularplatten sind kaum halb so groß als die Genitalplatten, zwischen diese eingekeilt, kaum breiter als hoch; ihr Porus liegt in einer seichten Einbuchtung. Genital- und Ocularplatten sind dicht bedeckt von kleinen, etwa gleichgroßen Miliarwärzchen; bei dem kleineren Exemplar sind sie spärlicher und ein Wärzchen auf jeder Genitalplatte etwas größer als die anderen.

Die Interambulacralfelder zeigen bei dem größten Exemplar 24 Platten in jeder Meridianreihe, bei den kleineren viel weniger. Jede dieser Platten trägt etwa in ihrer Mitte eine kleine, aber stark vorspringende Primärwarze; diese sind von fast gleicher Größe und werden nur gegen das Buccalfeld sowie nahe dem Apikalfeld merklich kleiner; sie bilden in jedem Interambulacralfeld zwei äußerst regelmäßige Meridianreihen. Zu beiden Seiten von der Primärwarze zeigt jede Platte noch eine Querreihe von je 2 oder 3 kleinen Sekundärwärzchen; gegen das

Ambulacralfeld hin sind vielfach zwei solcher Querreihen entwickelt. Der übrige Teil der Platten ist überall gleichmäßig dicht mit kleinen Miliarwärzchen bedeckt, die längs der Mittelnaht von winziger Größe sind.

Die Ambulacralfelder sind bei dem großen Exemplar an der Peripherie nur halb so breit als die Interambulacralfelder, bei den kleineren etwas breiter; da das Ambulacralfeld sich gegen das Buccalfeld zu nur wenig verschmälert, ist es am buccalen Rande selbst sogar breiter als das Interambulacralfeld. Das große Exemplar zeigt 32 Platten in einer Meridianreihe. Den äußersten Rand jeder Platte nehmen die drei winzigen Porenpaare ein, die miteinander auf der Oberseite eine fast gerade Meridianlinie bilden; dies Porenfeld bildet eine seichte Furche auf der Schale. Auf der Unterseite ordnen sich die Porenpaare in zwei Reihen, das Porenfeld erscheint als breitere und viel stärker ausgesprochene Furche. Jede Platte trägt eine sehr kleine Primärwarze, die auf der unteren Hälfte der Schale stärker vorspringt als auf der oberen. Neben jeder Primärwarze zeigt sich medianwärts noch ein winziges Sekundärwärzchen. Der übrige Teil der Platten ist wie im Interambulacralfeld gleichmäßig dicht bedeckt mit kleinen Miliarwärzchen.

Bei den kleinen Exemplaren erscheinen die Primärwarzen verhältnismäßig größer und die Miliarwärzchen spärlicher.

Das Buccalfeld ist auffallend klein, bei dem großen Exemplar hat es kaum den fünften Teil des Schalendurchmessers, bei den kleinen Exemplaren den vierten Teil. Es erscheint nackt mit Ausnahme der 10 kleinen Buccalplatten, die paarweise angeordnet nahe der Mundöffnung sich finden. Die in der Mitte durchbohrten Buccalplatten tragen nur kleine Pedicellarien, und zwar nur ophicephale und triphylle Formen. Innerhalb des Ringes der Buccalplatten und zwischen diesen liegen in der Buccalhaut eingebettet sehr dicht gedrängt zahlreiche Gitterplatten; außerhalb der Buccalplatten fehlen sie, dafür ist hier die Buccalhaut mit äußerst zahlreichen dünnen und spitzen C-förmigen Spicula durchsetzt von derselben Art, wie sie in den Ambulacralfüßchen sich finden.

Die Farbe der nackten Schale ist auf der Oberseite rosenrot, und zwar ist diese Farbe am intensivsten im medianen Teile beider Felder zwischen den Reihen von Primärwarzen; die Umgebung der Medianlinie selbst ist wieder etwas bleicher. Fast weiß ist die Farbe auf beiden Seiten der Porenfelder und auf der ganzen Unterseite. Auch die Stacheln sind rosenrot.

Die Primärstacheln sind dünn und sehr gebrechlich; ihre Länge war nicht festzustellen, da sie sämtlich abgebrochen sind. Der unterste Teil des Schaftes erscheint rauh, da er mit winzigen Dörnchen besetzt ist, der äußere Teil ist völlig glatt und seidenartig glänzend.

Nahe dem Buccalfeld ist das Ende der Primärstacheln etwas verbreitert, eine Biegung aber kaum bemerkbar. Die kleinen Stacheln sind ganz mit den gleichen kurzen Dörnchen bedeckt, wie sie die großen nahe der Basis tragen; diese sind dadurch charakterisiert, daß ihre Spitze gerade senkrecht von der Längsachse des Stachels absteht, während gewöhnlich die Dornen an den Stacheln eine nach oben gerichtete Spitze haben und ihre Achse die des Stachels in einem spitzen Winkel schneidet.

Von Pedicellarien finden sich die globiferen gern in zwei Größen, die einen doppelt so groß wie die andern, sonst kaum verschieden. Der Endteil der Klappen ist etwa so lang wie der Basalteil, letzterer gewöhnlich rechteckig, mit fast parallelen Seiten, die oberen Ecken öfter etwas aufwärts gezogen. Der Endteil ist sehr schmal, stielförmig, nach oben etwas

verbreitert, mit starkem Endzahn und jederseits 1 oder 2 Seitenzähnen. Der nach innen offene Endteil zeigt meist unten einen, selten mehrere Querbalken, der hier und da bei den kleinen Formen fehlt.

Die tridentaten Pedicellarien sind ziemlich groß, das Köpfchen wird etwa 1 mm lang, der Hals ist kürzer. Der Endteil der Klappen ist etwa doppelt so lang als der Basalteil, aber etwas schmäler, breit löffelförmig, ohne Maschenwerk in der Mulde; die ganze Klappe ist in der Mitte stark eingebuchtet. Ganz oben zeigt der Endteil mehrere grobe Zähne, die nach unten immer undeutlicher werden; so weit die Klappenränder einander berühren, also etwas mehr als die Hälfte des Endteils, ist der Rand gleichmäßig fein gezähnelt.

Die ophicephalen Pedicellarien haben einen langen Hals; der Endteil ihrer Klappen zeigt einen medianen Kiel auf der Innenseite. Die triphyllen Pedicellarien sind fast kreisförmig, mit abgestutzter Basis.

Die vorliegenden Exemplare, welche aus einer Tiefe von 500 m südlich vom Cap Agulhas stammen, vermag ich nicht specifisch zu trennen von den als *Echinus horridus* durch A. Agassiz beschriebenen Exemplaren, die bei Süd-Chile in 320 m Tiefe gesammelt wurden; die unbedeutenden Unterschiede, die festzustellen sind, sind derart, wie sie Exemplare der gleichen Art aufweisen können. Auch die von Mortensen beschriebenen Pedicellarien der amerikanischen Form zeigen eine bemerkenswerte Uebereinstimmung mit denen der afrikanischen Exemplare mit Ausnahme von zwei Punkten. Mortensen findet bei der amerikanischen Form an den globiferen Pedicellarien jederseits 3—4 Seitenzähne, ich kann an der afrikanischen Form nur 1—2 Seitenzähne beobachten; ferner findet Mortensen keine Querbalken am Endteil dieser Pedicellarien; ich vermisse solche nur bei einigen der kleineren globiferen Pedicellarien, während sie sonst vorhanden sind. Dies ist der einzige Grund, weshalb ich die mir vorliegende Form als var. *africana* von der typischen Form trennen könnte.

St. horridus juv.

Bei der St. Pauls-Insel wurde in einer Tiefe von 672 m ein winziger Seeigel von nur 8 mm Schalendurchmesser gefangen, der ohne Zweifel in die nächste Verwandtschaft von *Sterechinus horridus* zu bringen ist. Ja es liegt überhaupt kein Grund vor, ihn zu einer anderen Art zu zählen, denn die nachzuweisenden Unterschiede sind sämtlich durch die große Jugend des vorliegenden Exemplares bedingt.

Die ganze Gestalt und die Farbe sind die gleichen wie bei Exemplaren von Afrika.

Das Apikalfeld ist etwas kleiner als die Hälfte des Schalendurchmessers, während es bei dem großen Exemplar nur ein Sechstel dieses Durchmessers zeigt. Es entspricht das einem Wachstumsgesetz, das ganz allgemein gültig ist bei den regulären Seeigeln; es lautet: Der Durchmesser des Apikalfeldes (ebenso des Buccalfeldes) wächst langsamer als der der ganzen Schale. Wir finden daher durchgehends bei jungen Exemplaren das Apikalfeld verhältnismäßig viel größer als bei großen Exemplaren der gleichen Art. Daher hat bei der vorliegenden Art das Apikalfeld einen Durchmesser von 41 Proz. des Schalendurchmessers bei einem Exemplar von 8 mm Durchmesser, von 24 Proz. bei einem Exemplar von 17,5 mm, und von nur 16 Proz. bei einem Exemplar von 41 mm. Hand in Hand damit geht

der Durchmesser des Analfeldes, welches für die drei verschiedenen Größen 19, 10 und 7 Proz. des Schalendurchmessers ergibt. Das Analfeld ist wie bei den großen Exemplaren etwas größer als eine Genitalplatte. Es ergiebt sich hier der Schluß: Das Analfeld hält beim Wachstum gleichen Schritt mit dem Apikalfeld.

Das Analfeld zeigt an dem kleinen Exemplar von 8 mm eine sehr große Centralplatte von der halben Größe des Analfeldes, daneben noch eine oder zwei von mäßiger Größe, und eine Anzahl von winzigen Körnchen. Das Exemplar von 17,5 mm zeigt das Analfeld schon etwa 4mal so groß als die Centralplatte, neben einer größeren Menge von kleinen Plättchen verschiedener Größe; bei dem Exemplar von 41 mm aber ist das Analfeld außerordentlich viel größer als die Centralplatte, deren Durchmesser nur noch der vierte Teil von dem des Analfeldes ist, und neben ihr ist eine noch viel größere Zahl kleiner körnchenähnlicher Plättchen verschiedener Größe vorhanden. Es ergiebt sich hier der Schluß: Die Centralplatte wächst außerordentlich viel langsamer als das Analfeld.

Das Interambulacralfeld wie das Ambulacralfeld zeigen bei dem kleinen Exemplar von 8 mm eine viel geringere Zahl von Platten als bei dem großen, ja bei dem kleinen Exemplar hat sogar die Zahl der Ambulacralplatten in einer Reihe (9) die der Interambulacralplatten (10) noch nicht einmal erreicht, während das große Exemplar von 41 mm 32 Ambulacral- und 24 Interambulacralplatten zeigt. Die Zahl der Ambulacralplatten nimmt eben beim Wachstum der Echinoiden durchgehends rascher zu als die der Interambulacralplatten.

Die Primärwarzen erscheinen bei dem kleinen Exemplar verhältnismäßig bedeutend größer als bei dem mittelgroßen Stück, und bei diesem wieder viel größer als bei dem größten Exemplar. Wir dürfen daraus schließen, daß auch die Größe der Stacheln viel langsamer zunimmt als die der ganzen Schale, eine Thatsache, die allgemeine Geltung bei den Seeigeln hat.

Die kleinen Wärzchen sind auf allen Platten bei dem kleinsten Exemplar sehr spärlich vorhanden, zahlreicher sind sie bei dem mittelgroßen und äußerst zahlreich bei dem größten Exemplar.

Das Buccalfeld ist auffallend groß bei dem kleinen Exemplar, verglichen mit den großen Exemplaren. Es hat einen Durchmesser von 40 Proz. des Schalendurchmessers bei dem Exemplar von 8 mm, von 25 Proz. bei dem von 17,5 mm und nur von 19 Proz. bei dem von 41 mm. Bei allen regulären Seeigeln wächst der Durchmesser des Buccalfeldes langsamer als der der ganzen Schale.

Wie bei den großen Exemplaren finden sich hier in der Buccalhaut eingebettet zahlreiche Gitterplatten innerhalb und zwischen dem Ringe der Buccalplatten; doch finden sich auch außerhalb dieses Ringes einzelne weitmaschige Gitterplatten; neben diesen lassen sich ebenfalls eine Anzahl spitzer C-förmiger Spicula beobachten.

Die Charaktere der Stacheln sind genau die der großen Exemplare, auch die Pedicellarien ähneln einander sehr; nur sind die globiferen Pedicellarien in ihrem Basalteil nicht so auffallend rechteckig wie bei den großen Exemplaren, und die größere Form der globiferen Pedicellarien wurde nicht gefunden. Die tridentaten Pedicellarien haben etwas schmälere Klappen als die

afrikanischen Exemplare. Alle Pedicellarien aber sind bei den kleinen Exemplaren kleiner als bei den großen.

Sterechinus margaritaceus (Valenciennes).

Taf. XXIX [XXI], Fig. 1 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 12 (Buccalfeld); Taf. XLVII [XXXIX], Fig. 9 (Pedicellarien).

Echinus margaritaceus Lamarck, 1816, Anim. s. vert., p. 47.
Echinus margaritaceus Valenciennes, 1846, Voyage de Vénus, Zool., Taf. VI, Fig. 1.
Heliocidaris margaritacea Agassiz et Désor, 1847, Catal. rais. Ech., p. 67.
Echinus margaritaceus A. Agassiz, 1872—74, Rev. of Echini, p. 124 u. 493.
Echinus margaritaceus A. Agassiz, 1874, Hasslers Ech., S. 11, Taf. II, Fig. 3 (non Taf. III, Fig. 4).
Echinus margaritaceus Meissner, 1900, Hamburg. Magelh. Samm. Ech., S. 11.
Sterechinus margaritaceus Mortensen, 1903, Ingolf-Ech., S. 178, Anmerk.
Echinus margaritaceus de Loriol, 1904, Notes d. Échinod., 2. Sér., 2. Fasc., p. 16.

Cap blanco, Patagonien, 145 m Tiefe, coll. Capt. Ringe (ex Mus. Hamburg).

Mit Sicherheit ist diese Art nur von der Südspitze von Südamerika bisher bekannt, Kap Horn, Patagonien (A. Agassiz), Kap Horn (Mortensen), Patagonien in 29—145 m Tiefe (Meissner), Chile, J. Madre, Heard-Island, Magelhaenstraße, 137—447 m Tiefe (A. Agassiz).

Die Schale des vorliegenden Exemplares von 50 mm Durchmesser ist sehr niedrig, die Höhe ist geringer als die Hälfte des Durchmessers. Der Buccalrand ist etwas eingesunken.

Das Apikalfeld erreicht nur den fünften Teil des Schalendurchmessers, davon nimmt das große Analfeld zwei Drittel ein. Dies ist von zahlreichen kleineren Analplättchen bedeckt, in deren Mitte sich eine etwas größere runde Platte als Centralplatte hervorhebt; der After liegt sehr excentrisch. Die 5 Genitalplatten bilden einen geschlossenen Ring. Sie sind viel breiter als hoch; die Madreporenplatte ist kaum vergrößert. Die Ocularplatten liegen ziemlich nahe dem Analfelde, berühren dies aber an keiner Stelle.

Jede Hälfte des Ambulacral- wie des Interambulacralfeldes zeigt eine sehr regelmäßige und sehr auffallende Reihe von Primärwarzen, die auf der Unterseite merklich größer werden als auf der Oberseite. In beiden Feldern zeigt sich annähernd die gleiche Zahl von Primärwarzen; doch ist im Ambulacralfeld die Zahl der Platten fast die doppelte wie im Interambulacralfeld, aber es trägt ganz regelmäßig nur jede zweite Platte eine Primärwarze vom Apikalfeld bis zum Buccalfeld. Die Platten sind im übrigen ziemlich dicht mit kleinen Wärzchen bedeckt, die auf der Unterseite teilweise größer sind wie auf der Oberseite. Doch kommt es nirgends zur Bildung auffallender Reihen. Auf der Oberseite bleibt die Mittellinie in beiden Feldern ziemlich frei von Stacheln. Die Porenpaare bilden steil stehende Bögen, so daß auf der Oberseite wie Unterseite die Porenzone ziemlich schmal ist.

Das Buccalfeld ist sehr klein, wenig größer als der fünfte Teil des Schalendurchmessers. Die Buccalplatten tragen Pedicellarien, aber keine Stacheln; innerhalb und zwischen den Buccalplatten findet sich eine dichte Lage von Gitterplättchen in der Buccalhaut. Von den Gitterplatten zwischen den Buccalplatten sind einige vergrößert und tragen ebenfalls Pedicellarien. Auch außerhalb der Buccalplatten zeigen sich kleine Gitterplättchen, jedoch nur in der Nähe der Buccalplatten; weiter außen zeigt die Buccalhaut nur einige C-förmige Spicula; nur an der Basis der Kiemen zeigen sich wieder weitmaschige Gitterplatten.

Die Primärstacheln sind dünn und spitz und sehr zerbrechlich; nahe dem Buccalfeld sind sie deutlich gebogen; sie stechen in auffallender Weise ab von dem kurzen pelzartigen Stachelkleid, das von den kleinen Stachelchen gebildet wird; diese sind nach oben verjüngt und schwach gedornt.

Die Farbe der nackten Schale und der Primärstacheln ist weiß, im übrigen herrscht ein sehr lichtes Graugelb vor.

Von Pedicellarien zeigen die globiferen einen Basalteil, der höher ist als breit, mit nach oben etwas konvergierenden Seiten. Der sehr schmale stielförmige Endteil ist länger als der Basalteil und bildet eine nach innen vollständig offene, oben wenig verbreiterte Rinne, die nur ganz unten einen, sehr selten zwei Querbalken zeigen kann. Unter dem Endzahn zeigen sich jederseits 1—2, selten 3 Seitenzähne.

Bei den tridentaten Pedicellarien ist der Endteil etwa doppelt so lang wie der Basalteil, aber wenig mehr als halb so breit, mit fast parallelen Seiten, an der Apophyse etwas eingeschnürt. Der obere Teil des Randes kann etwas eingebuchtet sein unter Ausbildung von sehr groben Zähnen und ist sonst sehr fein gezähnelt.

Die ophicephalen Pedicellarien zeigen einen starken Kiel im Innern des Endteiles; die triphyllen sind länger als breit, der Basalteil wenig verschmälert.

Sterechinus diadema Studer.

Taf. XXVII [XIX], Fig. 5 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 1 (Buccalfeld); Taf. XLVII [XXXIX], Fig. 8, 10c (Pedicellarien).

Echinus diadema Studer, 1876, Monatsb. Ak. Wiss. Berlin für 1876, S. 456.
Echinus diadema Studer, 1881, Monatsb. Ak. Wiss. Berlin für 1880, S. 875, Taf. I, Fig. 7.

Fundort: Kerguelen, Royal Sound, coll. S. M. S. „Gazelle".

Die Art ist bisher nur von den Kerguelen bekannt.

Das einzige mir vorliegende kleine Exemplar von 11 mm Schalendurchmesser ist eines der von S. M. S. „Gazelle" gesammelten Exemplare, nach denen die Art aufgestellt worden war.

Schale fast halb so hoch als breit.

Apikalfeld von mäßiger Größe (3½mal in dem Schalendurchmesser enthalten); Analfeld hat davon den halben Durchmessser, zeigt eine größere Centralplatte neben zahlreicheren kleinen Plättchen. Genitalplatten bilden einen geschlossenen Ring und schließen die Ocellarplatten vom Analfeld aus. Interambulacralfeld jederseits mit einer regelmäßigen Reihe von Primärwarzen neben einer Anzahl sehr kleiner Wärzchen. Ambulacralplatten in beträchtlich größerer Zahl als Interambulacralplatten (14 gegen 9). Nur jede zweite Ambulacralplatte trägt eine Primärwarze, die übrigen statt dieser kleine, unregelmäßig stehende Sekundärwärzchen. Das Buccalfeld hat fast die Hälfte des Schalendurchmessers. Innerhalb, zwischen und etwas außerhalb der paarweise genäherten Buccalplatten liegen in der Buccalhaut zahlreiche Gitterplatten; der äußere Ring der Buccalhaut enthält zahlreiche spitze C-förmige Spicula. Die Buccalplatten tragen nur ophicephale und triphylle Pedicellarien. Der äußere Teil der größeren Stacheln ist glatt, der Basalteil mit einigen winzigen Dörnchen versehen. Die Primärstacheln nahe dem Buccalfeld sind am Ende etwas verbreitert und leicht gebogen. Die kleinen Stacheln sind spitz und mit oft kräftigen

Dörnchen versehen, deren Achse einen spitzen Winkel mit der des Stachels bildet. Von globiferen Pedicellarien findet sich eine große und eine kleine Form von ganz ähnlicher Gestalt. Der Basalteil ihrer Klappen hat gern etwas konkave Seiten und bildet oben Ecken; der Endteil ist sehr schmal, oft länger als der Basalteil, jederseits mit 1—2 Seitenzähnen, nach innen offen, im unteren Teil findet sich meist ein oder zwei Querbalken. Die Farbe ist gelblichweiß.

	Sterechinus horridus			*Sterechinus diadema*	*Sterechinus margaritaceus*
	Stat. 165	Stat. 103		Kerguelen	Patagonien
Durchmesser der Schale in mm	8	17,5	41	11,3	50
Höhe der Schale in Proz.	56	61	67	45	46
Buccalfeld in Proz.	40	25	19	47	22
Apikalfeld in Proz.	41	24	16	28	19
Analfeld in Proz.	19	10	7	14	13
Interambulacralfeld in Proz.	35	39	39	35	36
Ambulacralfeld in Proz.	28	26	21	26	20
Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	22	22	17	17	15
Zahl der Interambulacralplatten	10	16	24	9	19
Zahl der Ambulacralplatten	9	21	32	14	35
Länge des größten Stachels in Proz.	—	40	—	60	38

Gattung *Notechinus* DÖDERLEIN.

Notechinus DÖDERLEIN, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 623.

Diagnose: Analfeld mit mehreren größeren stachellosen Platten am Rand, deren größte die Centralplatte ist. Madreporenplatte stark vergrößert. Eine Ocularplatte berührt das Analfeld. Jede Coronalplatte mit einer Primärwarze. Je 3 Porenpaare gehören zu einer Ambulacralplatte. Buccalhaut ohne Gitterplatten, nackt. Aktinale Primärstacheln manchmal deutlich gebogen. Die kleinsten Stacheln stabförmig, nicht verjüngt. Von globiferen Pedicellarien ist eine große und eine kleine Form vorhanden. An ihren Klappen ist der Endteil sehr schmal, röhrenförmig, nach innen fast geschlossen und trägt bei der großen Form jederseits 1—2 Seitenzähne. Tridentate Pedicellarien sehr klein, mit wenig verschmälertem Endteil.

Leben auf der südlichen Halbkugel, außerhalb der Tropen, litoral.

MORTENSEN hat eine Anzahl von Arten, die bisher in der Gattung *Echinus* untergebracht waren, mit dem von KOEHLER beschriebenen *Sterechinus antarcticus* in eine Gattung vereinigt, der daher mit Recht der Name *Sterechinus* zukam. Zu diesen Arten gehörte auch *Echinus magellanicus* PHILIPPI. Wie man aber aus der von MORTENSEN gegebenen Diagnose der Gattung *Sterechinus* sieht, ist eigentlich kein Merkmal, das sie von *Echinus* unterscheiden soll, allgemein gültig. Denn selbst die Merkmale der tridentaten Pedicellarien lassen im Stich, da die *Echinus*-Charaktere (mehrere Zähnchenreihen am Rande) nur an den großen Formen zu beobachten sind, während es *Sterechinus*-Arten gibt, an denen nur kleine tridentate Pedicellarien zur Beobachtung kommen. *Sterechinus* in dieser Fassung ist eben, wie MORTENSEN übrigens selbst ausspricht, keine homogene Gruppe, und zwar ist die Art, die nicht dazu paßt, *E. magellanicus*.

Der Charakter, der vor allem *E. magellanicus* von den übrigen Formen trennt, ist der Bau des Buccalfeldes. Bei *E. magellanicus* kommen im Buccalfeld außer den 10 Buccalplatten

keinerlei Kalkkörper vor (abgesehen von C-förmigen Spicula, die man ganz vereinzelt einmal darin beobachten kann). Bei den übrigen zu *Sterechinus* gerechneten Arten finden sich dagegen in die Buccalhaut eingebettet zahlreiche Gitterplatten innerhalb und zwischen den Buccalplatten, und selbst außerhalb dieser können solche vorkommen. Im äußeren Teil der Buccalhaut finden sich aber immer größere Mengen von C-förmigen Spicula.

Dieser Charakter unterscheidet den *Echinus magellanicus* nicht nur von den übrigen Arten der Gattung *Sterechinus*, sondern auch von allen übrigen zu den *Echinidae* Mortensen gehörigen Gattungen, die sämtlich Gitterplättchen in der Buccalhaut aufweisen. Es ist daher durchaus gerechtfertigt, diese Art in eine besondere Gattung zu stellen, die ich *Notechinus* genannt habe.

Notechinus magellanicus (Philippi).

Taf. XXVII [XIX], Fig. 9; Taf. XXVIII [XX], Fig. 3—4 (Schalen); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 15 (Buccalfeld); Taf. XLVII [XXXIX], Fig. 5 (Pedicellarien).

Echinus magellanicus Philippi, 1857, Archiv f. Naturg., S. 130.
Echinus magellanicus A. Agassiz, 1872—74, Revision of Ech., p. 123 u. 492.
Echinus magellanicus A. Agassiz, 1874, Hassler-Ech., S. 11, Taf. III, Fig. 5.
Echinus margaritaceus A. Agassiz, 1874, Hassler-Ech., Taf. III, Fig. 4 (= var. *hassleri*).
Echinus magellanicus Studer, 1881, Monatsb. Ak. Wiss. Berlin für 1880, S. 875.
Echinus margaritaceus Studer, 1881, Monatsb. Ak. Wiss. Berlin für 1880, S. 875 (= var. *hassleri*).
Echinus magellanicus A. Agassiz, 1881, Challenger-Ech., S. 116.
Echinus magellanicus Rathbun, 1886, Catal. of Ech., S. 278.
Echinus magellanicus Meissner, 1896, Archiv f. Nat., S. 87.
Echinus magellanicus Meissner, 1900, Hamb. Magelh. Samm. Ech., S. 10.
Sterechinus magellanicus Mortensen, 1905, Ingolf-Ech., S. 103 u. 177, Taf. XIX, Fig. 11, 17, 23.
Echinus magellanicus de Loriol, 1904, Notes d. Ech., 2. Sér., 2. Fasc., p. 13, Taf. I, Fig. 7—9.
Notechinus magellanicus Döderlein, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 623.

Fundort: Neu-Amsterdam (var. *Novae-Amsterdamiae*).

Die Art ist bisher mit Sicherheit nur von zahlreichen Punkten von Chile und Patagonien, sowie von den Falklands-Inseln bekannt geworden. Andere Fundorte sind nach Mortensen zweifelhaft, da eine Verwechslung mit andern Arten nicht ausgeschlossen ist. Doch dürfte das Vorkommen bei Prince Edwards-Inseln (A. Agassiz) sehr wahrscheinlich sein.

Psammechinus cupreus Troschel, angeblich von Australien, von A. Agassiz als syonym von *N. magellanicus* aufgeführt (Rev. of Echini, p. 123), kann ich nach Untersuchung des typischen, im Senckenbergischen Museum in Frankfurt a. M. aufbewahrten Exemplars nicht von einem *Parechinus microtuberculatus* aus der Adria unterscheiden.

Bei den vorliegenden Exemplaren von Neu-Amsterdam hat die Schale einen Durchmesser von 22—34 mm. Ihre Höhe beträgt weniger als zwei Drittel vom Durchmesser. Der größte Durchmesser liegt etwas unter der Mitte der Schalenhöhe. Das Apikalfeld ist abgeflacht, die Unterseite ist ziemlich eben, der Buccalrand nur wenig eingesunken. Die Schalenwände sind mäßig dick.

Das Apikalfeld ist klein; es erreicht kaum mehr als den fünften Teil des Schalendurchmessers; davon nimmt das etwas ovale Analfeld etwa die Hälfte ein. Der After liegt stark excentrisch; nach vorne findet sich am Rand eine große runde Analplatte, die fast den halben Durchmesser des Analfeldes zeigt; etwas kleiner sind 5—6 weitere Analplatten, die einen äußeren

Plattenkreis bilden; die größten von ihnen liegen zu beiden Seiten der großen Analplatte; die den After umgebenden inneren Platten sind sehr klein und körnchenförmig. Die Größe der Genitalplatten beträgt etwa den dritten Teil von der des Analfeldes; sie sind etwa so breit als hoch; ihre Oeffnung liegt nahe der äußeren Spitze; die Madreporenplatte ist beträchtlich vergrößert; der Madreporit läßt nur den schmalen Innenrand frei und ist ziemlich stark gewölbt. Von den Ocularplatten stößt eine, und zwar die der großen Analplatte gegenüberliegende, an das Analfeld fast in ihrer ganzen Breite; diese ist fast so groß wie eine Genitalplatte, die anderen erheblich kleiner; die Platten des Genitalringes sind ziemlich dicht bedeckt mit Wärzchen von sehr verschiedener Größe, unter denen die größten längs des Analrandes auftreten.

Die Interambulacralfelder zeigen 18—19 Platten in einer Meridianreihe. Jede von ihnen trägt in der Mitte eine nicht sehr große Primärwarze, die miteinander sehr regelmäßige Meridianreihen bilden; neben ihnen treten kleine Sekundärwarzen auf, an der Peripherie auf jeder Seite von der Primärwarze gewöhnlich zwei in einer Querreihe, dazwischen überall noch kleinere Wärzchen. Die Sekundärwarzen bilden von der Peripherie bis zum Buccalfeld eine wohl ausgeprägte Meridianreihe an der Grenze des Porenfeldes.

Die Ambulacralfelder erreichen an der Peripherie mehr als zwei Drittel von der Breite der Interambulacralfelder und zeigen 26—28 Platten in einer Meridianreihe. Die 3 Porenpaare nehmen an der Peripherie nicht ganz die äußere Hälfte jeder Platte in Anspruch; auf der Unterseite, wo die Porenreihen viel weniger steil stehen, wird das Porenfeld bald so breit wie das ganze Mittelfeld. Das Porenfeld ist nur auf der Unterseite etwas vertieft und zeigt nur spärliche Wärzchen von winziger Größe. Jede Platte trägt in der Mitte eine kleine Primärwarze, die miteinander sehr regelmäßige Meridianreihen bilden; längs der Mittelnaht zeigt jede Platte noch ein kleines Sekundärwärzchen. Dazwischen sind winzige Miliarwärzchen zerstreut. Am Buccalrand ist das Ambulacralfeld breiter als das Interambulacralfeld.

Das wenig unter dem Niveau der Schale gelegene Buccalfeld ist ganz nackt mit Ausnahme der 10 kleinen, nahe der Mundöffnung gelegenen Buccalplatten; diese tragen außer dem Buccalfüßchen nur winzige Pedicellarien der ophicephalen und triphyllen, selten der tridentaten Form. Außer sehr wenigen nur vereinzelt vorkommenden C-förmigen Spicula sind in der Buccalhaut keine weiteren Kalkkörperchen eingebettet.

Die nackte Schale ist auf der Unterseite weißlich, auf der Oberseite grauviolett gefärbt; aus dieser dunkleren Färbung heben sich die Porenfelder als 10 heller gefärbte Meridianstreifen ab, während auch die Primärwarzen durch ihre weiße Farbe auffallen; die Stacheln sind rotbraun.

Die größten Primärstacheln haben eine Länge von einem Drittel bis einem Viertel des Schalendurchmessers; sie sind kräftig, schwach längsgerieft und von der Basis bis zur Spitze ziemlich gleichmäßig verjüngt, ganz glatt. Die kleinen Stachelchen sind ebenfalls sehr kräftig und glatt, aber stabförmig, nicht verjüngt, sondern das Ende abgestutzt und öfter etwas verdickt; die Endfläche selbst ist etwas dornig.

Die globiferen Pedicellarien finden sich in einer großen und einer kleinen Form von ähnlichem Bau; der Basalteil ihrer Klappen hat unten etwa parallele Seiten und verjüngt sich oben gegen den röhrenförmigen sehr schmalen Endteil, welcher etwa die gleiche Länge hat; dieser trägt außer dem Endzahn jederseits noch 1—2 Seitenzähne; bei vielen der kleinen globiferen Pedicellarien ist aber nur auf einer Seite ein Seitenzahn vorhanden. Der röhrenförmige

Endteil zeigt nur in der Nähe der Seitenzähne eine mehr oder weniger kurze Oeffnung, unterhalb deren sich noch einige Löcher finden können.

Die tridentaten Pedicellarien sind nur sehr klein und spärlich; der Endteil ihrer Klappen ist etwa doppelt so lang als der Basalteil, ziemlich breit mit fast parallelen Seiten; zwischen den geschlossenen Klappen ist nur ein schmaler Schlitz vorhanden.

Die ophicephalen Pedicellarien sind von gewöhnlicher Form.

Die triphyllen Pedicellarien zeigen einen fast quadratischen Basalteil und einen etwa eben so hohen, aber breiteren, gleichmäßig gerundeten Endteil.

Diese Seeigelform von Neu-Amsterdam stimmt dermaßen mit *Echinus magellanicus* Philippi überein, daß ich sie von dieser Art nicht zu trennen vermag. Mir liegen eine größere Anzahl von Exemplaren dieser Art von der Südspitze Südamerikas vor, die der neuerdings von de Loriol gegebenen genauen Beschreibung durchaus entsprechen.

Doch zeigen die Exemplare von verschiedenen Fundorten geringfügige Unterschiede voneinander:

N. magellanicus typicus.

Exemplare von Punta Arenas (coll. S. M. S. „Gazelle“ und Steinmann) in der Magellanstraße zeigen kurze, ziemlich dünne Primärstacheln; diese sind am längsten etwas unterhalb der Peripherie und erreichen etwa ein Viertel des Schalendurchmessers. Die Schale ist kräftig violett gefärbt, die Stacheln weiß mit rotbrauner Basis. Diese Form entspricht der Abbildung von A. Agassiz (Hassler-Echini, Taf. III, Fig. 5).

Manche Exemplare von dem Chonos-Archipel (coll. Chierchia) zeigen viel längere und zartere Primärstacheln, deren größte den halben Schalendurchmesser erreichen; sie sind ebenfalls weiß mit rötlicher, zum Teil purpurfarbener Basis. Bei ihnen sind die großen globiferen Pedicellarien oft dadurch ausgezeichnet, daß der Basalteil der Klappen besonders nieder und breit ist und an den beiden oberen Ecken stark aufwärts gezogen ist; auch sind die Seitenzähne meist sehr klein. Neben solchen finden sich aber auch die normalen Formen.

N. magellanicus var. *hassleri* nov. var.

Exemplare von Ostpatagonien (Cap Corrientes, 55—110 m Tiefe, coll. S. M. S. „Gazelle“) zeichnen sich durch eine verhältnismäßig geringe Zahl von Coronalplatten aus (ca. 14 interambulacrale und 17—18 ambulacrale bei 22 mm Schalendurchmesser, während die Form der Magellanstraße bei gleicher Größe ca. 16 interambulacrale und 21 ambulacrale zeigt). Diese Exemplare sind auch im ganzen viel heller gefärbt als die der Magellanstraße, der sie im übrigen ähnlich sind. Diese Form ist es, die von Studer als *Echinus margaritaceus* bezeichnet wurde, und sie entspricht in der That dem von A. Agassiz unter dem Namen *Echinus margaritaceus* abgebildeten kleineren Exemplar (1874, Hassler-Echini, Taf. III, Fig. 4).

N. magellanicus var. *novae-amsterdamiae* nov. var.

Die Form von Neu-Amsterdam nun zeigt noch etwas kürzere Primärstacheln als die typische Form, die aber ziemlich kräftig sind. Dazu kommt ein durchschnittlich besonders kleines Apikalfeld, ca. 22 Proz. des Schalendurchmessers gegenüber 25—31 Proz. bei den süd-

amerikanischen Formen gleicher Größe, und endlich eine besonders große Zahl von Coronalplatten (18 interambulacrale und 26 ambulacrale bei 22 mm Schalendurchmesser). Die Schale ist wenig gefärbt und an den rötlichen bis grünlichen Stacheln tritt die weißliche Spitze wenig hervor.

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Varietäten sind zu unbedeutend, als daß ich darauf besondere Arten begründen möchte; sie sind aber auch nicht scharf genug; dagegen scheinen sie mir hinreichend, um Varietäten zu unterscheiden, besonders da diese zugleich Lokalformen darstellen. Von der Unterscheidung der langstacheligen Form vom Chonos-Archipel muß ich absehen, da diese Exemplare neben kurzstacheligen vorkommen und sich alle Uebergänge zwischen beiden finden.

An sehr kleinen Exemplaren von *Notechinus magellanicus* (unter 5 mm Schalendurchmesser) bedeckt die Centralplatte das ganze Analfeld, auch sind hier noch sämtliche Ocellarplatten vom Analfeld ausgeschlossen.

Nur bei einem großen Exemplar ließ sich beobachten, daß 2 Ocularplatten an das Analfeld grenzen. Während aber sonst regelmäßig nur die der Afteröffnung zunächst gelegene Ocularplatte das Analfeld berührt, ist gerade diese hier davon ausgeschlossen und zwar infolge Verwachsung der zwei ihr benachbarten Genitalplatten miteinander; dafür rücken die beiden dieser Doppelplatte benachbarten Ocularplatten an das Analfeld. Es liegt hier jedenfalls ein abnormes Verhalten vor.

Die Buccalplatten tragen fast regelmäßig drei Formen von Pedicellarien, nämlich tridentate, ophicephale und triphylle; nur bei der Form von Neu-Amsterdam vermißte ich hier öfters die tridentaten Pedicellarien.

Die Stacheln sind gewöhnlich alle ganz glatt, die Dornen höchstens auf das äußerste Ende beschränkt; doch kommen Stacheln vor, am häufigsten bei var. *hassleri*, bei denen Dornen auch einen Teil der Seiten des Stachelschaftes bedecken.

Die dem Buccalfeld benachbarten Primärstacheln sind mitunter deutlich gekrümmt; gewöhnlich ist aber die Krümmung ganz unbedeutend, und vielfach, so besonders bei der Form von Neu-Amsterdam, läßt sich eine Krümmung überhaupt nicht wahrnehmen, sondern nur eine Verbreiterung des Stachelendes.

	Notechinus magellanicus									
	var. *typica* Punta Arenas				var. *hassleri* Cap Corrientes			var. *novae-amsterdamiae* Neu-Amsterdam		
Durchmesser der Schale in mm	22	24,4	24,8	34	17,1	21	22,6	22,5	25	29
Höhe der Schale in Proz.	52	59	56	57	55	52	56	62	60	55
Buccalfeld in Proz.	36	34	35	30	35	38	34	36	36	32
Apikalfeld in Proz.	26	25	28	27	32	31	29	22	22	21
Analfeld in Proz.	15	12	13	13	17	—	15	11	10	—
Interambulacralfeld in Proz.	35	35	35	36	35	36	35	36	35	33
Ambulacralfeld in Proz.	26	25	25	24	23	24	25	27	26	26
Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	17	16	15	15	17	17	17	14	16	14
Zahl der Interambulacralplatten	15	16	15	18	12	13	14	18	18	19
Zahl der Ambulacralplatten	21	24	21	25	15	16	18	26	26	28
Länge des größten Stachels in Proz.	—	—	—	—	—	—	—	33	30	24

Familie Echinometridae.

Gattung *Pseudechinus* Mortensen.

Analfeld mit mehreren größeren stacheltragenden Plättchen neben einer Anzahl kleinerer. Madreporenplatte vergrößert. Eine Ocularplatte berührt das Analfeld. Ambulacralplatten mit je 3 Porenpaaren. Jede Coronalplatte mit einer Primärwarze. Buccalhaut mit ganz vereinzelten Gitterplättchen außerhalb der Buccalplatten, sonst völlig nackt. Buccalplatten ohne Stacheln, nur mit Pedicellarien. Stacheln ziemlich kurz, längsgestreift. Globifere Pedicellarien mit scharf abgesetztem, sehr schmalem, röhrenförmigem Endteil, mit einem unpaaren Seitenzahn.

Verbreitung: Neu-Seeland, litoral.

Pseudechinus albocinctus (Hutton).

Taf. XXIX [XXI], Fig. 5 (Schale); Taf. XXXV [XXVII], Fig. 5 (Buccalfeld); Taf. XLVI [XXXVIII], Fig. 8 (Pedicellarien).

Echinus albocinctus Hutton, 1872, Catalogue of the Echinoderm. of New Zealand, S. 12.
Pseudechinus albocinctus Mortensen, 1903, Ingolf-Ech., S. 104, 106 u. 178, Taf. XIX, Fig. 19 u. 25.
Echinus albocinctus de Loriol, 1904, Notes d. Échin., 2. Sér., Fasc. 2, Taf. I, Fig. 10—10c (s. weitere Litteratur).

Fundort: Neu-Seeland, Wanganui.

Die Art ist bisher nur von Neu-Seeland bekannt.

Dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn Professor de Loriol verdanke ich die Gelegenheit, ein Exemplar dieser seltenen Art von 30 mm Durchmesser selbst genauer untersuchen zu können.

Der sorgfältigen Beschreibung von Schale und Stacheln, die de Loriol von dieser Art giebt, und durch welche die Angaben von Mortensen bestätigt werden, habe ich kaum etwas beizufügen. Ich finde aber das Buccalfeld nicht völlig nackt, wie von beiden Autoren mitgeteilt wird; es lassen sich außerhalb der Buccalplatten sehr wenige und ganz vereinzelt stehende runde Gitterplättchen in der Buccalhaut bei dem mir vorliegenden Exemplar erkennen, und sie sind auch auf der leider nicht sehr gelungenen Abbildung (Taf. XXXV [XXVII], Fig. 5) auf der linken Seite der Figur deutlich zu erkennen.

Am Rande des Afterfeldes sind mehrere größere Analplatten vorhanden, die kleine Wärzchen tragen. After excentrisch. Die Madreporenplatte ist vergrößert; eine Ocularplatte berührt das Analfeld.

Die kleinen Stacheln sind stabförmig, nach oben kaum verjüngt, mit breitem, stumpfem Ende, in der unteren Hälfte ganz glatt, in der oberen sehr schwach bedornt.

Die Pedicellarien entsprechen der Beschreibung und Abbildung bei Mortensen. Die globiferen Pedicellarien zeigen an dem sehr schmalen, röhrenförmigen, nach innen größtenteils geschlossenen Endteil in der That nur auf einer Seite einen Seitenzahn. Nur sehr selten kann man einmal an einer Klappe auch auf der anderen Seite einen ganz rudimentären Seitenzahn entdecken, der dann aber beträchtlich tiefer angesetzt ist als der erste. Die tridentaten Pedicellarien zeigen einen Endteil mit fast parallelen Seiten, der etwas schmäler, aber fast doppelt so lang ist als der Basalteil und, wo er an den Basalteil grenzt, eine schwache Ein-

kerbung zeigt. Innerhalb der Mulde des Endteils verläuft ein medianer Kiel der ganzen Länge nach bis zum Ende. Unter der Basis der Klappen erhebt sich ein sehr kleiner freier Halbbogen, ähnlich dem der ophicephalen Pedicellarien, wie das auch Mortensen schon beobachtet hat.

Die ophicephalen Pedicellarien zeigen einen kräftigen Kiel in der Mulde des Endteiles. Die triphyllen Pedicellarien zeigen einen rechteckigen Basalteil und einen fast doppelt so breiten, aber wenig höheren Endteil.

Sowohl Mortensen wie de Loriol heben die große Aehnlichkeit dieser Art mit *Notechinus magellanicus* Philippi hervor. Während aber ersterer sie wegen des unpaaren Seitenzahnes an ihren globiferen Pedicellarien in eine andere Gattung und sogar in eine andere Familie stellt, hält de Loriol an der Ansicht fest, daß sie in dieselbe Gattung gehören müssen. Ich weiß den Standpunkt von de Loriol sehr wohl zu würdigen und würde mich unbedenklich seiner Ansicht anschließen, da ich die nahe Verwandtschaft beider Arten durchaus anerkenne, wenn ich mich nicht durch eingehende eigene Untersuchungen selbst überzeugt hätte, daß die Trennung der zwei Familien der Echinidae und Echinometridae, wie sie Mortensen nach der Ausbildung der globiferen Pedicellarien vorgenommen hat, eine höchst zweckmäßige und brauchbare ist.

Nun zeigt *magellanicus* in ausgesprochener Weise das Hauptmerkmal der Echinidae, die auf beiden Seiten vorhandenen Seitenzähne der globiferen Pedicellarien, und *albocinctus* in ebenso unzweideutiger Weise einen unpaaren Seitenzahn, wie er für die Echinometridae charakteristisch ist. Die beiden Arten lassen sich danach scharf voneinander trennen, mögen sie einander sonst noch so ähnlich sein, und es ist durchaus gerechtfertigt, sie deshalb in 2 verschiedene Gattungen, bezw. in 2 verschiedenen Familien unterzubringen, wie das Mortensen getan hat. Das Bedenken von de Loriol, daß dieser Charakter vielleicht nicht hinlänglich konstant ist, kann ich für grundlos erklären. So variabel Pedicellarien innerhalb einer Art auch sein können, bei dem in Frage kommenden Merkmal herrscht eine auffallende Konstanz. Daß sich bei *Ps. albocinctus* mitunter noch Spuren eines paarweisen Auftretens von Seitenzähnen nachweisen lassen, erschüttert die Tatsache der Konstanz dieses Merkmals ebenso wenig, wie die von mir gemachte Beobachtung, daß an den kleinen globiferen Pedicellarien von *Not. magellanicus* sich gar nicht selten Klappen finden lassen, die nur einen unpaaren Seitenzahn zeigen. Die großen Pedicellarien dieser Art zeigen stets die paarigen Seitenzähne, ebenso wie die große Masse der Pedicellarien von *Ps. albocinctus* nur auf der einen Seite einen Seitenzahn trägt.

Ich kann das gelegentliche Auftreten eines ganz schwachen Zähnchens auch auf der anderen Seite der Klappen bei *Ps. albocinctus* nur dahin deuten, daß die Gattung *Pseudechinus* die primitivste ist in der Familie der Echinometridae, und daß es daher nicht überraschen kann, wenn hie und da noch atavistische Andeutungen eines Merkmals hervortreten, das die Familie auszeichnet, aus der die Familie der Echinometridae ihren Ursprung genommen hat, und das ist aller Wahrscheinlichkeit nach die Familie der Echinidae.

Ob ein Merkmal gut geeignet ist, zwei Tier-Gruppen (Arten, Gattungen oder Familien) voneinander zu trennen, hängt nicht davon ab, ob es bei allen Exemplaren, mögen sie gut oder schlecht erhalten sein, nachzuweisen ist, auch nicht davon, ob es ohne weiteres mit dem bloßen Auge beurteilt werden kann oder erst nach mühsamer Präparation unter dem Mikroskope

zugänglich ist; es hängt wesentlich davon ab, ob dies Merkmal, wenn es zur Beobachtung kommt, die Unterschiede von der anderen Gruppe scharf genug erkennen läßt, und ob diese genügend konstant sind. Und diesen Ansprüchen genügen die globiferen Pedicellarien der beiden in Frage kommenden Gruppen durchaus.

Pseudechinus albocinctus.

Durchmesser der Schale in mm	30,5	Ambulacralfeld in Proz.	22
Höhe der Schale in Proz.	60	Ambulacrales Mittelfeld in Proz.	17
Buccalfeld in Proz.	33	Zahl der Interambulacralplatten	18—19
Apikalfeld in Proz.	27	Zahl der Ambulacralplatten	23
Analfeld in Proz.	14	Länge des größten Stachels in Proz.	30
Interambulacralfeld in Proz.	38		

Gattung *Mortensenia* Döderlein.

Mortensenia Döderlein, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 623.

Diese Gattung hat alle Merkmale der Gattung *Echinometra* und unterscheidet sich von ihr nur durch die Spicula der Ambulacralfüßchen, welche bei *Mortensenia* zum Teil dreistrahlig sind, während sie bei *Echinometra* ausschließlich C-förmig sind.

Mortensen hat auf meine Veranlassung diesen Unterschied bereits publiziert (Siam-Echin., S. 123). Diesem verdienstvollen Forscher zu Ehren nannte ich diese Gattung *Mortensenia*.

Verbreitung: Tropischer Indopacifik, litoral.

Mortensenia oblonga (Blainville).

Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 2 (Spicula und Pedicellarien).

Echinus oblongus Blainville, 1825, Dict. Scienc. Nat. . . . Oursin, S. 95.
Echinometra oblonga Blainville, 1834, Actinol., S. 225.
Echinometra oblonga A. Agassiz, 1872—74, Revis. of Echini, S. 116 u. 433.
Echinometra mathaei p. p. de Meijere, 1904, Siboga-Echin., S. 101.
Echinometra oblonga Mortensen, 1904, Siam-Echin., S. 123, Taf. V, Fig. 26; Taf. VII, Fig. 35.
Mortensenia oblonga Döderlein, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 624.

Fundort: Diego Garcia.

Die Art dürfte im ganzen Gebiet des tropischen Indopacifik in geringer Tiefe vorkommen, von Dar-es-Salaam bis zu den Sandwich-Inseln. Mir liegen Exemplare vor von Réunion, Dar-es-Salaam, Seychellen, Flores, Timor, Amboina, Polynesien, Sandwich-Inseln.

Ob diese Art nach der Schale, der Bestachelung und den Pedicellarien mit Sicherheit sich in allen Fällen von *Echinometra mathaei* (Blainv.) = *lucunter* A. Agassiz wird unterscheiden lassen, ist mir sehr zweifelhaft. *Echinometra*-artige Formen aus dem Indopacifik mit auffallend ovaler, fast walzenförmiger Schale oder mit auffallend dicken Stacheln oder mit besonders kurzen Stacheln können unbedenklich als *Mortensenia oblonga* angesprochen werden. In sehr vielen Fällen sind aber diese Merkmale nicht deutlich ausgesprochen; dann nähert sich die Form der Schale und der Stacheln mehr und mehr der *Echinometra mathaei*, die mit ihr das gleiche Gebiet bewohnt, und es ist in vielen Fällen gar nicht möglich, sie danach mit Sicherheit zu unterscheiden. Es ist kein Zweifel, daß die Art in der Litteratur vielfach mit dem Namen *Echinometra*

lucunter belegt wurde, worunter bis vor kurzem allgemein die *Echinometra mathaei* (BLAINV.) verstanden wurde. Von DE MEIJERE z. B. (Siboga-Echin., S. 101) wurde *oblonga* ausdrücklich als Synonym von *mathaei* behandelt („daß *oblonga* eine gute Art ist, glaube ich kaum"). Ich selbst habe mit dem gleichen Namen *E. lucunter* die von SEMON bei Amboina gesammelten Exemplare von *oblonga* wie von *mathaei* bezeichnet (1902, SEMON's Echin., S. 688); die beiden Arten lassen sich in diesem Falle äußerlich unterscheiden durch die Farbe der Stacheln; *mathaei* hat braune Stacheln mit weißlichen Spitzen, während bei *oblonga* auch die Spitzen braun sind. *M. oblonga* hat nach meiner Erfahrung immer einfarbige Stacheln, während bei *mathaei* die Stacheln oft, aber durchaus nicht immer, helle Spitzen aufweisen.

Auch die Form der Pedicellarien ist zur Unterscheidung nicht brauchbar; sie sind besonders bei *mathaei* recht variabel, und die Form von tridentaten Pedicellarien, die MORTENSEN als charakteristisch für *oblonga* hält, kommt gelegentlich auch bei *mathaei* zur Beobachtung.

Nur ein Merkmal erlaubt mit absoluter Sicherheit die *Mortensenia oblonga* von allen Arten von *Echinometra* zu unterscheiden, die Spicula der Ambulacralfüßchen. Bei *Echinometra* finden sich ausschließlich C-förmige Spicula in den Füßchen, bald in sehr großer, bald in sehr geringer Zahl. Dieselben Spicula finden sich gewöhnlich auch in den Füßchen von *M. oblonga*, meist nur recht spärlich. Neben ihnen aber zeigt *M. oblonga* stets sehr charakteristische dreistrahlige Spicula, mitunter nur wenige, gewöhnlich aber in großer Anzahl. Diese dreistrahligen Spicula sind oft recht zart und schlank, dabei nur in geringer Menge vorhanden; vielfach werden sie aber auffallend dick und plump und durchziehen in dichten Mengen die ganzen Füßchen, die dadurch sehr starr werden und nur wenig zurückgezogen werden können; besonders dichte Haufen finden sich dann nahe der Saugscheibe. Dann kommt es auch vielfach zu abnormen Bildungen der Spicula; sie zeigen 4 oder mehr Strahlen und erscheinen öfter als sehr komplizierte Gebilde, offenbar Verwachsungsprodukte der einfachen Formen.

Familie Fibulariidae.

Echinocyamus pusillus (O. F. MÜLLER).

Spatagus pusillus O. F. MÜLLER, 1776, Zool. Dan., p. 236.
Echinocyamus angulosus LESKE, 1778, Addit., p. 151.
Echinocyamus angulosus L. AGASSIZ, 1841, Mon. Scut., p. 130, Taf. XXVII, Fig. 14—18.
Echinocyamus pusillus L. AGASSIZ, 1841, ibid., p. 128, Taf. XXVII, Fig. 1—8.
Echinocyamus pusillus A. AGASSIZ, 1872, Rev. Echin., p. 111 u. 304, Taf. XI c, Fig. 3; Taf. XIII, Fig 1—8.
Echinocyamus pusillus BELL, 1892, Brit. Echin., p. 160, Taf. XVI, Fig. 8 u. 9 (siehe hier vollständige Litteratur).
Echinocyamus pusillus DÖDERLEIN, 1905, Arkt. Seeigel, S. 382.

Station 3. Auf der Höhe von Aberdeen, 57° 26′ N. Br., 1° 28′ W. L., in 79 m Tiefe.

Station 28. Kap Bojador, 26° 17′ N. Br., 14° 43′ W. L., in 146 m Tiefe, auf Grünsand.

Station 38. Kap Verden, im Nordosten von Boavista, 16° 14′ N. Br., 22° 38′ W. L., in 1694 m Tiefe, auf 3,7° C Bodentemperatur.

Die Art fand sich bisher längs der ganzen Küste von Norwegen bis zum Skagerak und im Kattegat, in der Nordsee, bei Großbritannien, und längs der atlantischen Küste von Europa

südlich bis zu den Azoren, sowie im Mittelmeer; ferner auf der amerikanischen Seite des Atlantik bei Florida, Cuba, Yucatan und den kleinen Antillen bis zu den Windward-Inseln; sie lebt in 20—1472 m Tiefe.

Echinocyamus scaber DE MEIJERE.

Taf. XXIX [XXI], Fig. 8—9 (Schalen).

Echinocyamus scaber DE MEIJERE, Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. (2), Vol. VIII, p. 5.
Echinocyamus scaber DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 108, Taf. VI, Fig. 46, 47; Taf. XVII, Fig. 301—305.

?Station 219. Malediven, im Aequatorialkanal, 0° 2′ S. Br., 73° 24′ O. L. in 2253 m Tiefe, bei 2,3° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Station 247. Bei Ostafrika, Suaheli-Küste, 3° 39′ S. Br., 40° 16′ O. L., in 863 m Tiefe, bei 7,2° C Bodentemperatur.

Station 251. Bei Ostafrika, Witu-Land, 1° 40′ S. Br., 41° 47′ O. L., in 693 m Tiefe, bei 9° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Station 256. Bei Ostafrika, Somaliküste, 1° 49′ N. Br., 45° 25′ O. L., in 1134 m Tiefe, bei 7,6° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Die Art ist bisher nachgewiesen zwischen Celebes und den kleinen Sunda-Inseln in 120 bis 1886 m Tiefe (DE MEIJERE).

Die mir vorliegenden Exemplare entsprechen ziemlich gut der Beschreibung, die DE MEIJERE von dieser Art gibt. Sie sind oval, mit kaum ausgesprochenen Ecken, wenig länger als breit; das größte Exemplar ist 8,7 mm lang, 7,4 mm breit, 4,1 mm hoch. Oberseite und Unterseite ist flach, nur das Apikalfeld kann etwas emporgehoben sein, an der Peripherie sind sie gleichmäßig gerundet.

Die Petalen erstrecken sich kaum über die innere Hälfte des Radius; sie zeigen bei dem größten Exemplar bis 7 Paar von Poren in jeder Zone, bei kleineren Exemplaren weniger. Die Porenzonen verlaufen ziemlich parallel. Das Buccalfeld ist kreisrund; das viel kleinere Afterfeld liegt in der Mitte zwischen Buccalfeld und Hinterrand der Schale.

Die Oberseite der Schale zeigt ziemlich gleichmäßig verteilte Primärwärzchen, die von Miliarwärzchen umgeben sind. An der Peripherie und auf der Unterseite sind die Primärwarzen etwas größer, mit stark vertieften Höfen umgeben. Oben und unten zeigen sich in großer Zahl zwischen den Stachelwarzen kegelförmige Höcker von glasartiger Beschaffenheit, die oft ziemlich hoch sind und deren Umfang den einer Primärwarze mit Hof bedeutend übertrifft.

Die Primärstacheln sind spitz mit seitlichen Dornen, die Miliarstacheln haben einen glatten Schaft und enden in eine verbreiterte Krone.

Von Pedicellarien fanden sich ophicephale auf einem Stiele, der größtenteils glasartig durchsichtig ist. Die Klappen, deren basale Bögen zum Teil so groß sind wie die Klappen selbst haben einen ganz verkümmerten Basalteil und einen mit langen Zähnchen versehenen Endteil.

Das Exemplar von Station 219 stimmt im Bau der Schale vollkommen überein mit den anderen Exemplaren von *E. scaber*, zeigt auch höckerartige Erhöhungen zwischen den Warzen, doch sind diese nicht von glasartigem Aussehen, sondern rauh. Nur mit Vorbehalt kann dieses Exemplar zu *E. scaber* gestellt werden.

Familie Cassidulidae.

Gattung *Palaeolampas* Bell.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß die drei auf den folgenden Seiten beschriebenen Formen von *Palaeolampas* thatsächlich zu einer Gattung gehören, soweit sich das überhaupt nach der bloßen Schale beurteilen läßt. Eine andere Frage ist es, ob diese Gattung sich trennen läßt von einigen verwandten Gattungen. So ist es mir zweifelhaft, ob eine Form wie *Palaeolampas crassa* in eine andere Gattung gestellt werden kann wie *Conolampas sigsbei* A. Ag. Ferner kommt *Palaeolampas* der Gattung *Echinolampas* äußerst nahe, so daß de Loriol ihre Trennung nicht zugeben will, während Duncan sie annimmt. Der wesentliche Charakter von *Palaeolampas* sind die gerade verlaufenden Porenzonen, die keine petaloide Form der Ambulacren infolge einer Verengerung des Ambulacralfeldes erkennen lassen. Bei *Palaeolampas* sind die Ambulacren an ihrem unteren offenen Ende breiter oder mindestens nicht schmäler als in ihrer Mitte, während bei *Echinolampas* die Ambulacren etwa in ihrer Mitte am breitesten sind und durchgehends an ihrem offenen Ende eine Einschnürung zeigen. Die petaloide Form der Ambulacren ist wenigstens bei allen recenten Arten von *Echinolampas* deutlich, wenn auch in verschiedenem Maße ausgebildet, vielleicht mit Ausnahme von *Echinolampas depressus* Gray, von dem A. Agassiz (1883, „Blake"-Echini, Taf. XVI, Fig. 1 u. 3) ein Exemplar abbildet, dessen Ambulacren einige Aehnlichkeit mit denen von *Palaeolampas* haben.

Palaeolampas crassa Bell.

Taf. XXX [XXII], Fig. 1 (Schale).

Palaeolampas crassa Bell, 1880, On *Palaeolampas*, a new Genus of the Echinoidea. Proceed. Zool. Soc. London for 1880, S. 43, Taf. IV.

Palaeolampas crassa Bell, 1904, Echin. of South Africa, S. 172.

Palaeolampas crassa Döderlein, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 624.

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 10′ S. Br., 23° 2′ O. L. in 500 m Tiefe, bei 7,8° Bodentemperatur.

Die Art ist auch bisher nur bei Südafrika nachgewiesen worden in 25 m Tiefe (Bell).

Es liegt mir von Station 103 das Bruchstück eines großen Seeigels von 88 mm Durchmesser vor, bestehend aus der vollständigen Basalfläche nebst der Peripherie und einem stellenweise bis über 20 mm hohen Teil der Seitenwände; es war eine tote Schale, die teilweise mit Bryozoen bedeckt war. Dies Stück zeigt eine derartige Uebereinstimmung mit der von Bell 1880 beschriebenen und abgebildeten *Palaeolampas crassa*, daß ich kein Bedenken trage, es zu dieser Art zu stellen. Diese Art, deren Heimat bis vor kurzem unbekannt war, und von der es nicht einmal ganz sicher war, ob das von Bell beschriebene Exemplar auch wirklich recent ist, fehlt, soweit ich es übersehen kann, in allen Verzeichnissen recenter Seeigel. Die von Bell aufgestellte Gattung wird z. B. von Duncan (Revision of Echini) nur auf fossile Formen bezogen. Das vorliegende Stück beweist aber mit aller Sicherheit, daß die von Bell beschriebene Art thatsächlich recent ist[1]).

1) Dies ist vor kurzem von Bell selbst bereits nachgewiesen worden.

Auffallend ist die bedeutende Dicke der Schale, die am unteren Teil der Seitenwände etwa 2 mm beträgt. Der Umriß der Schale ist nahezu kreisförmig; sie ist nur unbedeutend länger als breit. Die Höhe ist nicht mehr festzustellen, doch läßt sich annehmen, daß die Schale eine konische Form gehabt haben muß.

Die Fläche der Unterseite ist fast eben, nur ganz unbedeutend gegen das Buccalfeld eingesenkt; die bei verwandten Formen gegen den After zu auftretende Vorwölbung der Unterseite ist hier kaum angedeutet. Die ganze Oberfläche ist mit kleinen, in einem vertieften Hofe stehenden Wärzchen bedeckt, die an der Peripherie so dicht aneinander stehen, daß sie das Aussehen von winzigen Bienenwaben annehmen mit 6-eckigen Wandungen. Auf die Strecke von 1 cm lassen sich 10—11 solcher Wärzchen zählen. Gegen das Buccalfeld zu werden sie etwas größer und stehen nicht mehr so gedrängt.

Die kleine Buccalöffnung ist etwa doppelt so breit als lang und liegt fast central; sie stellt ein niedergedrücktes Fünfeck mit abgerundeten Ecken dar.

Phylloden und Buckel (Bourrelets) sind im Umkreis der Buccalöffnung sehr wohl ausgeprägt. Die Buckel erheben sich stark über die Phylloden, springen aber nicht über den Rand der Mundöffnung vor. Die Phylloden erreichen etwa die Breite der sie trennenden Buckel und zeigen jederseits drei mehr oder weniger regelmäßige Reihen von Poren, von denen je eine sich bis zur Peripherie fortsetzt, wo sie in die Ambulacren der Dorsalseite übergehen.

Von diesen Ambulacren ist der unterste Teil des unpaaren und der beiden vorderen seitlichen erhalten. Die dorsalen Ambulacren sind nach unten weit offen, nicht petaloid, das unpaare vordere erreicht mit zwei gleichlangen Reihen von Doppelporen nahezu die Peripherie. Von den vorderen seitlichen Ambulacren erreicht die hintere Reihe von Doppelporen gleichfalls fast die Peripherie, während die vordere Reihe um etwa 10 Porenpaare kürzer ist, an Stelle deren nur winzige einfache Poren auftreten. Ueber die Länge der hinteren Ambulacren ist nur zu ermitteln, daß die vordere Reihe der Porenpaare gleichfalls nahezu die Peripherie erreicht.

Die Analöffnung liegt hart unter dem hinteren Rand, zum Teil dorsalwärts gerichtet. Sie ist breiter als die Mundöffnung, etwa halb so lang als breit, ungefähr oval.

Die Innenseite der Schale zeigt in den Ambulacralfeldern die Porenreihen sehr deutlich. Es ist die Reihe der inneren Poren jedes dorsalen Ambulacrums, die sich bis zum Mundrand fortsetzt, und zwar stehen die einzelnen Poren zunächst in ziemlich weiter Entfernung voneinander, bis sie in der Nähe der Mundöffnung äußerst dicht aneinander gereiht sind, aber auf der Innenseite der Schale jederseits nur eine einzige Reihe von Poren zeigen.

In kurzer Entfernung von dem Mundrand sind auf der Innenseite die Interambulacralplatten stark angeschwollen, während sie unmittelbar neben dem etwas aufgerichteten scharfen Mundrand eine leichte Vertiefung zeigen.

Die einzigen Unterschiede, die ich zwischen dem mir vorliegenden und dem von Bell beschriebenen Exemplar finden kann, bestehen darin, daß an meinem Exemplar die vordere Reihe von Doppelporen am vorderen seitlichen Ambulacrum um 10 Porenpaare kürzer ist als die hintere, während der Unterschied bei dem Bell'schen Stück nur 3—4 Porenpaare beträgt; ferner wird die größte Breite der Ambulacren bei diesem mit 14,5 mm angegeben, bei meinem Stück ist sie nur 11,5 mm.

Palaeolampas sumatrana Döderlein.

Taf. XXX [XXII], Fig. 2 (Schale).

Palaeolampas sumatrana Döderlein, 1905, Zool. Anzeiger, Bd. XXVIII, S. 624.

Station 192. Siberut-Straße bei Sumatra, 0^0 43′ S. Br., 98^0 34′ O. L., in 371 m Tiefe, bei 11^0 C Bodentemperatur.

Auf Station 192 wurde eine tote, aber sonst sehr wohlerhaltene nackte Schale eines Seeigels erbeutet, der so große Aehnlichkeit mit *Palaeolampas crassa* zeigt, daß ich nur mit Vorbehalt dies Exemplar zum Typus einer besonderen Art mache.

Es unterscheidet sich von *P. crassa* durch die deutliche, wenn auch geringe Verlängerung der Schale in der Aftergegend, eine unbedeutende Vorwölbung der Unterseite vor dem Afterfeld, ferner durch die verhältnismäßig dünne Schale, die etwas kürzeren, die Peripherie nicht erreichenden Ambulacren, bei denen der Unterschied in der Länge der beiden Reihen von Porenpaaren 17—20 Porenpaare beträgt, und durch die verhältnismäßig schmäleren Ambulacren. Ich halte es für möglich, daß diese Unterschiede zum Teil mit der geringeren Größe des Exemplares zusammenhängen, muß aber trotzdem die Form bis auf weiteres von der *P. crassa* trennen.

Der Umriß der Schale ist kreisförmig bis auf den hinteren Teil, der eine leichte Verlängerung erkennen läßt. Die Höhe beträgt die Hälfte von der Länge. Die Fläche der Unterseite ist ziemlich eben mit einer leichten Einsenkung gegen das Buccalfeld zu und einer unbedeutenden Vorwölbung vor dem Afterfeld. Die Oberseite ist sehr regelmäßig abgerundet kegelförmig, wobei der höchste Punkt unmittelbar hinter dem Apikalfeld gelegen ist. Die Porenfelder sind nicht vertieft und liegen ganz im Niveau der Schale.

Das Apikalfeld ist sehr klein, stark abgerieben. Die vorderen beiden Genitalporen sind 1 1/2 mm, die hinteren 2 1/2 mm voneinander entfernt. Die Ocularporen sind kaum bemerkbar.

Das Afterfeld liegt unmittelbar unter dem vorgestreckten Hinterrand, größtenteils nach unten gerichtet; es ist viel breiter als lang.

Die Porenfelder der Ambulacren verlaufen fast ganz gerade, ohne Andeutung einer petaloiden Ausbildung; selbst in der Nähe des Apikalfeldes zeigen sie kaum eine Ausbuchtung; nach unten sind die Ambulacren weit offen ohne jede Spur einer Einschnürung. Die Porenfelder sind nicht eingesunken, die beiden Poren eines Paares durch eine Furche verbunden. Die Reihen der Porenpaare enden in kurzer Entfernung von der Peripherie, im unpaaren Ambulacrum ist die rechte Reihe um 5 Paare länger als die linke, bei den paarigen Ambulacren beträgt der Unterschied 17—20 Porenpaare. Das Mittelfeld der Ambulacren ist über doppelt so breit als die Porenzonen und zeigt im unteren Teile Platz für Querreihen von 6—7 Wärzchen. Die Fortsetzung der Porenreihen ist auf der Unterseite nur in äußerst schwachen Andeutungen von Poren erkennbar; in der Nähe des quer verbreiterten Mundes entwickeln sich aber sehr gut ausgebildete Phylloden, die jederseits drei deutliche Reihen von Grübchen erkennen lassen.

Die Phylloden werden durch vorspringende Buckel (Bourrelets) voneinander getrennt, die ungefähr die Breite der Phylloden haben und den Mundrand selbst fast allein begrenzen, ohne über ihn vorzuragen.

Die ganze Schale ist von kleinen Wärzchen sehr gleichmäßig und dicht bedeckt, die von einem vertieften kleinen Hofe umgeben sind. Sie sind im äußeren Teile der Unterseite sehr

dicht gedrängt und ihre Höfe tiefer eingeschnitten, so daß sie hier vielfach das Aussehen von winzigen Bienenwaben gewinnen. Näher dem Buccalfeld werden die Wärzchen etwas größer und stehen nicht mehr so dicht.

Palaeolampas Chuni Döderlein.

Taf. XXX [XXII], Fig. 3—4 (Schalen).

Palaeolampas Chuni Döderlein, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 624.

Station 192. Siberut-Straße bei Sumatra, 0° 43′ S. Br., 98° 34′ O. L., in 371 m Tiefe, bei 11° C Bodentemperatur.

Von derselben Station wie die vorstehende Art stammen ein paar weitere tote, aber sonst vollständig erhaltene Schalen von Seeigeln, die die größte Aehnlichkeit mit jener Art haben, sich aber mit Sicherheit davon unterscheiden lassen durch das gänzliche Fehlen von Phylloden um das Buccalfeld und durch die weniger dichtstehenden Wärzchen, von denen im Mittelfeld der Ambulacren nur je 3—4 nebeneinander Platz finden, ferner auch durch die etwas gestrecktere Gestalt.

Die Schale ist länger als breit, der vordere Teil ziemlich regelmäßig gerundet, der hintere Teil zu einem stumpfem Dreieck ausgezogen. Die Höhe beträgt bei einem Exemplar weniger als die Hälfte der Länge, bei einem anderen mehr. Die Fläche der Unterseite ist ziemlich eben, gegen das Mundfeld zu mehr oder weniger deutlich eingesenkt. Die Emporwölbung der Schale vor dem Afterfeld ist nur sehr unbedeutend. Die Oberseite ist sehr regelmäßig abgerundet kegelförmig, der höchste Punkt liegt im Apikalfeld oder etwas dahinter. Die Porenfelder sind nicht vertieft und liegen ganz im Niveau der Schale.

Das Apikalfeld ist sehr klein. Die vorderen beiden Genitalporen sind etwa 1½, die hinteren etwa 2½ mm voneinander entfernt. Die Ocularporen sind winzig klein.

Das Afterfeld liegt unmittelbar unter dem vorgestreckten Hinterrand, fast ganz nach unten gerichtet; es ist ungefähr doppelt so breit als lang.

Die Porenfelder der Ambulacren verlaufen etwas geschlängelt, im wesentlichen aber ganz gerade, und zeigen keine Andeutung von einer petaloiden Ausbildung; selbst in der Nähe des Apikalfeldes zeigen sie keine zur Verbreiterung des Mittelfeldes dienende Ausbuchtung; nach unten sind die Ambulacren weit offen ohne Spur einer Einschnürung. Die Porenfelder sind nicht eingesunken, die beiden Poren eines Paares durch eine leichte Furche verbunden. Die Reihen der Porenpaare enden in kurzer Entfernung von der Peripherie. Die beiden Reihen sind im unpaaren Ambulacrum fast gleich lang, in den paarigen Ambulacren beträgt der Unterschied 5—16 Porenpaare; die rechte und linke Seite der Schale zeigen darin manchmal ganz erhebliche Verschiedenheiten. Das Mittelfeld der Ambulacren ist über doppelt so breit als die Porenzone und zeigt im unteren Teile nur Platz für Querreihen von 3—4 Wärzchen. Die Fortsetzung der Porenreihen ist auf der Unterseite nur in Form von ganz schwachen Andeutungen von Grübchen bemerkbar. In der Nähe des Mundes folgen diese Grübchen dicht aufeinander, bleiben aber wesentlich einreihig; eine Verbreiterung des Ambulacralfeldes zu deutlichen Phylloden tritt nicht ein.

Der Mund ist nicht ganz doppelt so breit als lang, ziemlich central gelegen.

Die schmalen Ambulacralfelder werden in der Nähe des Mundes durch die etwas bucklig aufgewölbten Interambulacralfelder getrennt, die nur schwache Bourrelets bilden.

Die ganze Schale ist von kleinen Wärzchen sehr gleichmäßig bedeckt, die von einem vertieften kleinen Hofe umgeben sind. Sie stehen nicht sehr dicht, und auf den Zwischenräumen sind zahllose winzige Miliarwärzchen zu sehen. Nahe der Peripherie sind sie ziemlich dicht zusammengedrängt, werden aber nicht leicht den Bienenwaben ähnlich. Auf der Unterseite stehen sie im allgemeinen nicht weiter auseinander als auf der Oberseite; nur längs der Mittellinie können sie dort etwas zerstreuter auftreten.

Ueber die Gattung *Echinolampas*.

Mir liegen zwei Formen von *Echinolampas* vor, ohne Fundort, von denen die eine derart mit der photographischen Abbildung, die A. AGASSIZ (Revision of Echini, Taf. XVa, Fig. 5 u. 6) von *Echinolampas richardi* DESM., syn. *E. hellei* VAL. gab, übereinstimmt, daß sie jedenfalls als Repräsentant dieser Art anzusehen ist. Die andere würde nach der kurzen Beschreibung, die A. AGASSIZ (Revision of Echini, p. 553) von *Echinolampas ovata* (LESKE), syn. *E. oviformis* GMELIN, giebt, zu dieser Art gehören können, der für diese Art einen großen Unterschied in der Länge der beiden Porenzonen an den seitlichen Ambulacren feststellt. Andererseits ist nach DE LORIOL (1876, Note sur qu. esp. nouv. Échinod.; Mém. Soc. Phys. Genève, T. XXIV, p. 7, Taf. I, Fig. 4) kaum ein Unterschied in der Länge der Porenzone bei seinem Exemplar von *Echinolampas ovata* vorhanden.

Es ist sicher, daß die Länge der Porenzonen und der Unterschied in der Länge der beiden Porenzonen eines Ambulacrums stark variiert; das läßt sich schon an dem vorliegenden Exemplar von *E. ovata* zeigen, wo am rechten hinteren Ambulacrum ein Unterschied von nur 5 Porenpaaren ist, am linken aber ein Unterschied von 12 Porenpaaren. Auf diesen Charakter darf also bei Unterscheidung der Arten nicht allzuviel Gewicht gelegt werden.

Die von A. AGASSIZ (Revision of Echini, p. 552) gegebenen Unterschiede zwischen *Echinolampas richardi* und *ovata* finde ich wenig brauchbar; einer davon ist die eben schon gewürdigte Ungleichheit der Porenzonen. Ein anderes Unterscheidungsmerkmal ist die mehr centrale Lage des Apikalfeldes bei *E. richardi*. Nach seinen eigenen Messungen beträgt aber die Entfernung des Apikalfeldes vom Vorderrand bei 2 Exemplaren von *E. richardi* 41 und 35 Proz. der Schalenlänge, bei 2 Exemplaren von *E. ovata* 40 und 29 Proz. Ich finde bei den beiden vorliegenden Stücken 35 und 38 Proz.

Ein brauchbares Unterscheidungsmerkmal scheint mir die Zahl der Wärzchen zu sein, die an der breitesten Stelle eines Ambulacrum nebeneinander in einer Querreihe Platz finden. Diese giebt DE LORIOL bei seinem Exemplar von *E. ovata* (von 63 mm) auf 10—12 an; ich finde bei den beiden mir vorliegenden Exemplaren von *Echinolampas* 9—10 und zähle ebensoviele auf der trefflichen Abbildung eines *E. richardi* bei A. AGASSIZ (Rev. of Echini, Taf. XVa, Fig. 5). Dagegen giebt DE LORIOL für seinen *Echinolampas alexandri* (Note qu. esp. nouv. Echinod. Mém. Soc. Phys. Genève, T. XXIV, p. 4) nach Exemplaren von 49—65 mm Länge hier die geringe Zahl von 4—5 Wärzchen an. Ich halte diese Art für sicher verschieden von *E. ovata* und *E. richardi*, vermisse aber bisher noch die Angabe sicherer Unterscheidungsmerkmale zwischen den beiden letztgenannten Formen, die einander jedenfalls sehr nahe stehen.

Als auffallende Merkmale, die die beiden mir vorliegenden Formen von *Echinolampas* gegenüber den oben beschriebenen Formen von *Paleolampas* auszeichnen, kann ich nennen die auffallende Abplattung des ganzen Scheitels, die ausgesprochen petaloide Form der Ambulacren und die vertiefte Lage der Porenzonen, die förmliche Furchen im Niveau der Schale bilden.

	Palaeolampas					*Echinolampas*	
	crassa Stat. 103	*sumatrana* Stat. 192	*chuni* Stat. 192			*ovata*	*richardi*
Länge der Schale in mm	88	76	75	70	67	62	55
Breite der Schale in Proz. der Länge	97	91	81	86	82	79	80
Höhe der Schale in Proz. der Länge	—	51	45	47	53	50	47
Entfernung der Mitte des Apikalfeldes vom Vorderrand der Schale in Proz.	—	46	40	40	37	35	38
Entfernung des vorderen Buccalrandes vom Vorderrand der Schale in Proz.	43	43	41	43	40	41	38
Breite des Buccalfeldes in mm	9,5	7,7	8,8	9,5	8	5,6	4,9
Breite des Analfeldes in mm	12	8,5	11	12	9,5	7,3	6,2
Größte Breite des vorderen paarigen Ambulacrum in mm	11,5	6,5	5,2	—	5	7,1	7
Größte Breite des Mittelfeldes desselben in mm	8,5	4,3	3,5	—	3,8	5	4,2
Entfernung der hinteren Genitalporen voneinander in mm	—	2,8	3,1	—	2,5	3,8	3

Neolampas rostellata A. Agassiz.

Taf. XLVIII [XL], Fig. 9 (Pedicellarien).

Neolampas rostellata A. Agassiz, 1869, Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. I, p. 271.
Neolampas rostellata A. Agassiz, 1872—74, Rev. of Echini, p. 147 u. 340, Taf. XVII, Fig. 1—12.
Neolampas rostellata W. Thomson, 1874, Porcup.-Ech., S. 745, Taf. LXIX, Fig. 1—12.
Neolampas rostellata A. Agassiz, 1883, Blake-Ech., S. 44, Taf. XXII, Fig. 1—30.
Neolampas rostellata Bell, 1892, Brit. Echin., S. 162.
Neolampas rostellata Koehler, 1893, Note prélim. Échin. de Princesse Alice, p. 230.

Station 28. Bei Kap Bojador, 26° 17′ N. Br., 14° 42′ W. L., in 146 m Tiefe, auf Grünsand.

Die Art wurde bisher nachgewiesen an der Küste von Florida in 182—429 m (A. Agassiz) ferner „at the mouth of the English channel" in 1256 m Tiefe (W. Thomson) und bei Portugal vor Cap de Sines in 552 m Tiefe (Koehler).

Einige sehr kleine Exemplare dieser Art fanden sich auf Station 28.

Ich fand zwei Formen von Pedicellarien, tridentate und ophicephale, beide von sehr geringer Größe.

Die Klappen der tridentaten (schaufelförmigen) Pedicellarien zeigen an der Basis einen nach vorn geneigten, freien, halbkreisförmigen Bogen. Der Endteil ist etwa doppelt so lang als der Basalteil, der etwa dreieckig ist. Der Endteil ist unten verschmälert und wird nach oben breiter, bleibt aber beträchtlich schmäler als der Basalteil; er stellt eine weite Mulde vor, das abgerundete Ende hat einen stark gezahnten Rand. Die Wände der Mulde zeigen weite Oeffnungen.

Die ophicephalen Pedicellarien stehen auf langen Stielen. Die Klappen zeigen unter der Basis einen freien, halbkreisförmigen Bogen, die Basis ist verbreitert, der übrige Basalteil mit der Apophyse fast ganz verkümmert; der auf der Basis sich erhebende Endteil zeigt zwei fast

gerade, stark divergierende Seiten, die in den kreisförmig gebogenen Endrand übergehen; der Endteil ist so hoch als breit, doch schmäler als der Basalteil; er zeigt jederseits drei weite Oeffnungen.

Familie Ananchytidae.

? *Cystechinus* spec.

Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 3 (Pedicellarien).

Station 170. Nordöstlich von Neu-Amsterdam, 32° 54′ S. Br., 83° 2′ O. L., in 3548 m Tiefe, bei 1,4° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Ein völlig in lauter kleine Stückchen zertrümmerter Seeigel mit äußerst dünner Schale, bei dem die Ambulacralplatten kaum kleiner sind als die Interambulacralplatten, gehört möglicherweise zur Gattung *Cystechinus*. Die nur noch sehr spärlich vorhandenen Primärstacheln sind in ihrem basalen Teile glatt, in ihrem distalen Teil mehr oder weniger auffallend gedornt. Von Pedicellarien konnte ich die tridentate und die ophicephale Form beobachten.

Fig. 39. ? *Cystechinus* sp. von Station 170. 2 tridentate Pedicellarien. Vergr. 30:1.

Bei einer (schaufelförmigen) Form von tridentaten Pedicellarien, deren Köpfchen länger als 1/2 mm wird, ist der Basalteil etwas breiter als hoch und oben sehr schmal; der Endteil wird etwa 3mal so lang, aber in der Mitte nur etwa halb so breit als der Basalteil und verjüngt sich nach unten wie nach oben ziemlich gleichmäßig; oben endet er mit einer Spitze. Die offene Rinne, die der Endteil bildet, ist nicht mit Maschengewebe ausgefüllt.

Bei einer anderen Form von tridentaten Pedicellarien ist der Endteil der Klappen kaum länger als der Basalteil und am Ende etwas abgerundet; im übrigen gleicht diese Form ganz der anderen.

Die ophicephalen Pedicellarien zeigen einen fast nur auf die Basis beschränkten Basalteil mit den darunter befindlichen Basalbögen, während der Endteil, von innen gesehen, die Form eines Hutpilzes aufweist mit sehr schmalem Stiel und plötzlich erweitertem Hut. Die Ränder sind stark gezähnt.

Gattung *Meijerea* nov. genus.

A. Agassiz stellte 1898 (Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XXXII, p. 80) die Gattung *Phrissocystis* auf für eine sehr interessante Art (*Phr. aculeata* A. Ag.), die in der Nähe der Cocosinseln in einer Tiefe von 1950 m von der „Albatroß"-Expedition gefunden worden war. de Meijere beschrieb sodann aus der „Siboga"-Ausbeute unter dem Namen *Phrissocystis humilis* eine andere Art von der Banda-See aus 462 m Tiefe, die sich vor allem dadurch von der Agassiz'schen Art unterschied, daß sie eine ausgesprochene subanale Fasciole zeigte, welche von Agassiz nicht erwähnt worden war. In den „Panamic Deep-Sea Echini", p. 186, bestätigt Agassiz ausdrücklich das Fehlen dieser Fasciole bei seiner Gattung. Daß die de Meijere'sche Figur 495, Taf. XXIII keine „peripetale" Fasciole ist, wie in der Tafelerklärung angegeben ist, darin hat Agassiz recht; es ist eben die „subanale" Fasciole, die in der That diese Gestalt hat. Mir liegt aus der „Valdivia"-

Ausbeute die *Phrissocystis humilis* vor in einem Exemplar, das vollständig der DE MEIJERE'schen Beschreibung entspricht. Sie zeigt dieselbe subanale Fasciole. Es ist das aber auch der einzige wesentliche Unterschied, den diese Form gegenüber der AGASSIZ'schen *Phrissocystis* aufweist. Sie muß aber daraufhin in eine besondere Gattung gestellt werden, die ich *Meijerea* nenne. Diese neue Gattung *Meijerea* ist aber nichts als eine *Phrissocystis*, der eine subanale Fasciole zukommt.

Meijerea humilis (DE MEIJERE).

Taf. XXXI [XXIII], Fig. 1—4 (Schale); Taf. XLIX [XLI], Fig. 7 (Pedicellarien).

Phrissocystis humilis DE MEIJERE, 1902, Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen. (2), Bd. VIII, p. 14.
Phrissocystis humilis DE MEIJERE, 1904, Siboga-Echin., S. 198, Taf. X, Fig. 99, 100; Taf. XXIII, Fig. 494—500.

Station 219. Malediven, im Aequatorial-Kanal, 0° 2′ S. Br., 73° 24′ O. L., in 2253 m Tiefe, bei 2,3° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm.

Die Art ist bereits bekannt aus der Banda-See, in 462 m Tiefe (DE MEIJERE).

Es liegt mir ein Exemplar vor, das vollständig der Beschreibung dieser Art, die DE MEIJERE gegeben hat, entspricht. Leider war das Exemplar, dessen äußerst dünne Schale sehr bezeichnend ist, ganz zerbrochen, und es fehlen größere Stücke vollständig, besonders von der Buccalseite. Vor allem wird das Buccalfeld mit dem größten Teil seiner Umgebung ganz vermißt.

In einer Ebene ausgebreitet, nimmt der dorsale Teil der Schale die Länge von ca. 120 mm in Anspruch bei einer Breite von ca. 100 mm. Die Schale muß einen niederen Kegel gebildet haben, dessen Apex fast in der Mitte lag. Die Unterseite war nahezu eben, der Mund dem Vorderrande stark genähert, das fast kreisrunde Afterfeld von 10 mm Durchmesser nahm die abgestutzte Hinterfläche ein. Sonst war der Umkreis der Schale ziemlich gleichmäßig oval ohne irgendwelche Einbuchtungen. Auch zeigt die Oberseite der Schale nirgends eine nennenswerte Einsenkung.

Fig. 40. *Meijerea humilis* MEIJ. a laternenförmiges, b—d kegelförmiges Pedicellar der tridentaten Form, e ophicephales, f globiferes Pedicellar. Vergr. 30 : 1.

Auf der Dorsalseite verlaufen die Grenzen aller Plattenreihen ungefähr gerade vom Centrum bis zur Peripherie. An der Peripherie erreicht das unpaare Ambulacrum ca. 20 mm Breite, die vorderen paarigen ca. 23 mm, die hinteren paarigen ca. 30 mm Breite; die vorderen paarigen Interambulacren erreichen hier ca. 30 mm Breite, die hinteren paarigen ca. 40 mm, das unpaare Interambulacrum ca. 27 mm Breite. Die Zahl der Dorsalplatten in einer Reihe beträgt bei allen Ambulacren ca. 17—18, bei den Interambulacren ca. 12—13 bis zur Peripherie. An der Peripherie werden, wie bei der Gattung *Phrissocystis*, die Coronalplatten plötzlich außerordentlich niedrig.

Eine subanale Fasciole ist wohl entwickelt und ganz in der von DE MEIJERE angegebenen Form ausgebildet. Das von ihr umschlossene Feld ist verhältnismäßig breit (ca. 32 mm), aber in der Mitte sehr niedrig, kaum 7 mm hoch inkl. der Fasciole selbst; die seitlichen Teile sind höher, 11,5 mm hoch und enthalten 3 Querreihen größerer Warzen, die der medianen Partie fehlen. Der Durchmesser des fast kreisrunden Afterfeldes beträgt 10 mm.

Den kleinsten Coronalplatten der Apikalseite in der Nähe des Scheitels fehlen Primärwarzen gänzlich, also etwa den 2 ersten Interambulacralplatten und den 6—7 ersten Ambulacralplatten jeder Reihe; die folgenden 2—3 Platten jeder Reihe tragen nur eine größere Primärwarze in der Mitte, während die übrigen mehrere Primärwarzen, je nach ihrer Größe, dicht gehäuft in ihrer Mitte tragen, die oberen nur 2—4, die peripheren bis zu einem Dutzend. Der übrige Teil der Platten trägt äußerst feine Miliarstachelchen und Pedicellarien. Auf der Buccalseite sind die Primärstacheln auf die seitlichen Randpartieen und das schmale ventrale Plastron beschränkt, dessen Breite nur ca. 20 mm beträgt. Der übrige Teil der Unterseite ist nackt, bezw. nur von winzigen Miliarstachelchen und Pedicellarien bedeckt.

Die großen Primärstacheln der Oberseite sind leicht gekrümmt und deutlich gedornt.

Von Pedicellarien konnte ich unterscheiden die globifere, 2 Sorten von tridentaten, die ophicephale und die triphylle Form.

Die globiferen Pedicellarien sind sehr eigentümlich und ganz abweichend von den bei anderen Irregularia gefundenen. Sie stimmen mit solchen nur darin überein, daß das ganze Köpfchen sowie der obere Teil des Stieles von einer dicken, in diesem Falle braungefärbten Haut umhüllt ist. Der Stiel ist kurz und solid ohne deutliche Verdickung, ein Hals nicht entwickelt. Die Klappen sind nicht ganz doppelt so lang als breit; der Basalteil ist aber doppelt so lang wie der Endteil, gleichmäßig verjüngt, so daß er oben nur halb so breit ist als unten; der Endteil verbreitert sich nur unbedeutend; sein oberer grob gezähnter Rand ist ziemlich unregelmäßig, entweder abgerundet oder eckig, selbst zugespitzt, darunter zeigt sich von innen gesehen mitunter eine ziemlich weite, ungefähr runde Mündung. Von der Seite gesehen zeigen die Klappen einen äußeren konvexen und einen inneren fast parallel dazu laufenden konkaven Umriß. Die Klappen zeigen, besonders in ihrem Endteil, nur spärliche Maschen- und Zellenbildung; gewöhnlich ist ein breiter Rand ganz solid und glasartig. Diese globiferen Pedicellarien haben eine gewisse Aehnlichkeit mit denen der Aspidodiadematidae.

Von den tridentaten Pedicellarien besitzen die großen keinen oder nur einen sehr kurzen Hals, bei den kleinen ist er ziemlich lang. Der Stiel ist solid, hat nahe der Basis eine ringförmige Verdickung und trägt ein keulenförmiges Ende. Bei der schaufelförmigen Form von tridentaten Pedicellarien berühren sich die benachbarten Klappen längs der größeren Hälfte ihres Randes. Der Basalteil stellt ein etwa gleichseitiges Dreieck dar; der Endteil ist gerade, 2—5mal so lang und etwa halb so breit als der Basalteil; er ist rinnenförmig mit abgerundetem oder spitzem Ende, der unterste Teil etwas verjüngt. Die Tiefe der Rinne ist nicht durch Maschengewebe ausgefüllt, nur bei den längsten Exemplaren, deren Klappen 2 mm lang werden, erscheint ein medianer Längskiel von der Basis bis zur Spitze. Die kleinsten Exemplare solcher tridentaten Pedicellarien mit kurzem Endteil lassen sich von triphyllen Pedicellarien nicht scharf unterscheiden.

Eine andere Form von tridentaten Pedicellarien ist laternenförmig und besitzt Klappen, deren Endteil kaum die halbe Breite des Basalteiles und kaum dessen doppelte Länge hat und dazu nach oben sich gar nicht oder sehr unbedeutend verbreitert, so daß keine Einschnürung entsteht an der Grenze von Basal- und Endteil. Benachbarte Klappen berühren sich nur mit ihrem obersten Ende; sie sind gerne der Länge nach etwas gebogen; die Tiefe der Rinne ist mit Maschengewebe ausgefüllt.

Die ophicephalen Pedicellarien sind sehr eigentümlich. Der Stiel ist wie bei den übrigen Irregularia beschaffen, solid mit trichterförmigem oberen Ende, und die Wände des Endrichters glasartig. Das darin ruhende Köpfchen ist auffallend kugelförmig. Die Klappen sind von innen gesehen mehr oder weniger kreisförmig, nur bei den Klappen, bei denen die basalen Bogen stark entwickelt sind, ist die kreisförmige Gestalt gestört. Die Klappen selbst bestehen fast nur aus einem Basalteil, während ein Endteil kaum entwickelt ist (also das gerade Gegenteil von den ophicephalen Pedicellarien der anderen Irregularia). Die Apophyse erstreckt sich fast bis zum oberen Rand der Klappen. Der Rand ist gezähnelt. Diese Pedicellarien fanden sich in großer Menge auf der Schale vor.

Familie Spatangidae.

Palaeopneustes niasicus Döderlein.

Taf. XXXII [XXIV], Fig. 1 (Schale); Taf. XLVIII [XL], Fig. 8 (Pedicellarien).

Palaeopneustes niasicus Döderlein in Chun, 1900, Aus den Tiefen des Weltmeeres, Fig. S. 360.
Palaeopneustes niasica Döderlein, 1901, Zool. Anzeiger, Bd. XXIII, S. 22.
Palaeopneustes niasicus Wagner, 1903, Anatomie d. *Pal. niasicus*, p. 1—60, Taf. I—VIII.

Station 199. Im Nias-Südkanal, 0° 15′ N. Br., 98° 4′ O. L., in 470 m Tiefe, bei 10,3° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Die vorliegenden Exemplare haben eine Länge von 102—113 mm. Der Umriß der Schale ist sehr gleichmäßig oval, nach vorn fast unmerklich schmäler als nach hinten. Sie ist höchstens um ein Viertel länger als breit, ihre Höhe beträgt mehr als die Hälfte der Länge. Von der Seite gesehen erscheint die Schale konisch. Die Peripherie ist sehr gleichmäßig gerundet, nur im Bereich des Afterfeldes merklich abgeflacht. Das Apikalfeld liegt fast genau in der Mitte zwischen Vorderrand und Hinterrand. Der höchste Punkt der Schale liegt unmittelbar vor dem Apikalfeld, einen deutlichen Gipfel bildend.

Das Apikalfeld selbst ist sehr schmal, mit 4 Genitalöffnungen, von denen die beiden hinteren viel weiter voneinander entfernt sind als die beiden vorderen.

Vor dem Apikalfeld erstreckt sich ein kleines, mit Sekundärstacheln besetztes

Fig. 41.

Fig. 41. *Palaeopneustes niasicus* Död. a laternenförmiges kleines, b laternenförmiges großes, c kegelförmiges Pedicellar der tridentaten Form, d ophicephales, e triphylles Pedicellar. Vergr. 30 : 1.

Fig. 42.

Fig. 42. *Palaeopneustes niasicus* Död. Fiederförmiges Ambulacralfüßchen ohne Spicula von der Dorsalseite der Schale.

Feld, das den Gipfel der Schale einnimmt, über den obersten Teil der vorderen seitlichen Interambulacren und des unpaaren Ambulacrum.

Alle Ambulacren der Oberseite liegen völlig im Niveau der übrigen Schale, die Poren des vorderen Ambulacrum sind auf der Oberseite ganz obliteriert, die der seitlichen sind wohlentwickelt fast bis zur Peripherie. Die seitlichen Ambulacren verlaufen ganz gerade, sind unten weit offen und werden nach unten zu etwas breiter. Die Ambulacralfüßchen sind hier sehr wohlentwickelt, fiederförmig und zeigen keinerlei Spicula (Fig. 43).

Die ganze Oberseite ist sehr gleichmäßig mit großen, weit voneinander entfernten Primärwarzen bedeckt. Sie treten auch in den Mittelfeldern der seitlichen Ambulacren auf, wo sie etwas kleiner sind als die der Interambulacra. Im übrigen ist die Oberseite sehr gleichmäßig von winzigen, zerstreut stehenden Miliarwärzchen bedeckt.

Die Unterseite der Schale ist im allgemeinen flach. Der etwas nach vorn gerückte Mund liegt ziemlich vertieft; von ihm aus erstrecken sich die 5 Ambulacren, die als breite, glatte, vertiefte Rinnen bis etwa halbwegs der Peripherie deutlich sind. Sehr kräftig springt die abgerundete Hinterlippe über die die Mundöffnung enthaltende Vertiefung vor.

Die ganze Unterseite mit Ausnahme der Ambulacralrinnen ist gleichmäßig mit großen Wärzchen bedeckt, die gegen die Mitte ziemlich dicht stehen, gegen die Peripherie etwas zerstreuter auftreten. Sie sind kleiner als die der Oberseite und stehen sehr viel dichter.

Das an dem etwas schräg abgestutzten Hinterrande gelegene Afterfeld ist groß, fast kreisrund und mit kleinen Plättchen bedeckt, die den etwas excentrisch nach unten liegenden After umgeben.

Die Farbe eines getrockneten Exemplares ist ein dunkles Rotbraun; die Primärstacheln der Oberseite sind weißlich. Im Leben sind die Primärstacheln schwefelgelb und heben sich scharf von dem Dunkelviolett der Schale ab (CHUN).

Die Primärstacheln zeigen gleich oberhalb ihrer Basis eine mehr oder weniger starke Biegung; von da an verläuft der Schaft ganz gerade; er ist nur nahe der Basis kreisrund auf dem Querschnitt, von da sehr stark komprimiert und zuletzt fast schneidend. Die Miliarwärzchen der Oberseite tragen borstenförmige, feine, kurze Stachelchen.

An *Palaeopneustes niasicus* konnte ich mehrere Formen von tridentaten Pedicellarien beobachten, ferner die ophicephale und die triphylle Form.

Die größten tridentaten und die ophicephalen Pedicellarien zeigen keinen Hals, die übrigen zeigen einen kürzeren oder längeren Hals. Der Stiel der tridentaten Formen ist solid mit keulenförmig verdicktem Ende.

Die größten tridentaten Pedicellarien sind laternenförmig; sie haben sehr dicke Köpfchen von fast 2 mm Länge. Der Basalteil der Klappen ist halbkreisförmig mit fast gerader Basis, breiter als hoch. Der Endteil ist scharf davon abgesetzt, etwas höher als der Basalteil, unten sehr schmal, das weit offene Ende trichterförmig verbreitert, etwa halb so breit als der Basalteil; nach innen ist das untere Stück des Endteils röhrenförmig und größtenteils geschlossen; vielfach zieht vom offenen Ende aus ein schlitzförmiger Spalt mehr oder weniger weit nach unten; das Innere dieses Teiles zeigt grobe Maschen; der äußerste Rand ist gezähnt.* Von ähnlicher Form finden sich auch viel kleinere Pedicellarien; bei einigen wird das verbreiterte Ende der Klappen viel umfangreicher; solche bilden den Uebergang zur schaufelförmigen Form der tridentaten Pedicellarien.

Bei diesen ist der Basalteil mehr dreieckig, der Endteil 2- bis 4mal so lang als der Basalteil, dabei verhältnismäßig um so schmäler, je länger er ist. Von der Seite gesehen ist die Außenseite dieser Klappen mehr oder weniger auffallend konkav. Die Endhälfte des Endteils ist am breitesten, etwas schmäler als der Basalteil, löffel- oder schaufelförmig. Der untere Teil ist um so stärker eingeschnürt, je breiter der obere Teil ist. Dies verschmälerte untere Stück des Endteils zeigt einen oder mehrere plumpe, zapfenförmige Vorsprünge am Rand, die öfter nur breite Zähne darstellen; der verbreiterte obere Teil hat einen fein gezähnelten Rand. Die Größe dieser Pedicellarien ist sehr verschieden.

Die ophicephalen Pedicellarien stehen auf langem dicken Stiel und sind verhältnismäßig groß. Unter der Basis zeigen sie einen starken halbkreisförmigen Bogen; der Basalteil ist dreieckig, verhältnismäßig gut entwickelt, der Endteil ist ebenso hoch, aber schmäler als der Basalteil. Die Klappen sind in der Mitte ihrer Höhe (von der Basis an) sehr stark eingeschnürt; der Endteil ist so auffallend verbreitert, daß er nach beiden Seiten stumpfe Spitzen bildet; die Ränder des Endteils sind stark gezähnelt.

Die triphyllen Pedicellarien sind von gewöhnlicher Gestalt.

Länge der Schale in mm	102	102	113	Breite der hinteren Petala in Proz.	12	12	12
(Alle übrigen Maße sind in Proz. der Schalenlänge angegeben.)				Entfernung des Apikalfeldes vom Vorderrand der Schale in Proz.	48	49	49
Breite der Schale in Proz.	88	80	81	Entfernung der Mundlippe vom Vorderrand der Schale in Proz.	42	38	42
Höhe der Schale in Proz.	54	58	51	Breite des Afterfeldes in Proz.	14	16	13
Länge der hinteren Petala in Proz.	57	56	55				

Hemiaster ?zonatus A. Agassiz.

Taf. L [XLII], Fig. 5 (Pedicellarien).

Hemiaster zonatus A. Agassiz, 1879, Proc. Amer. Acad., Vol. XIV, p. 212.
Hemiaster zonatus A. Agassiz, 1881, Challenger-Ech., S. 186, Taf. XX, Fig. 1—4.

Station 11. Rockall-Bank, 58° 36′ N. Br., 11° 33′ W. L., in 1750 m Tiefe, bei 3,7° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlick.

Die Art ist bisher vor Bahia in 1365 m und vor Gomera, Canaren, in 1128 m Tiefe nachgewiesen worden (A. Agassiz).

Von Station 11 liegt die ganz zertrümmerte Schale eines Spatangiden mit sehr breiter perpetaler Fasciole vor, der jedenfalls zur Gattung *Hemiaster* gehört und vielleicht mit *Hemiaster zonatus* A. Agassiz identisch ist.

Ich fand daran globifere und mehrere Formen von tridentaten Pedicellarien. Die globiferen Pedicellarien sind von beträchtlicher Größe. Der Stiel ist solid und kräftig, in der unteren Hälfte etwas verdickt und bildet eine Strecke unterhalb des abgestumpften Endes einen dicken Knoten. Die Klappen mit breiter Basis verjüngen sich ziemlich gleichmäßig bis zur Spitze und sind in ihrer ganzen Länge gleichmäßig nach innen gebogen. Der Endteil ist etwas länger als der Basalteil und bildet eine geschlossene Röhre, die vor der einfachen kräftigen Endspitze eine Oeffnung zeigt.

Bei dem soliden Stiele der größeren laternenförmigen Form tridentater Pedicellarien ist nur das Ende des Stieles etwas verbreitert, seine Oberfläche etwas dornig. Die nur wenig gebogenen Klappen zeigen einen fast halbkreisförmigen Basalteil mit fast gerader Basis, der etwas breiter ist als hoch. Der scharf davon abgesetzte Endteil ist höher als der Basalteil, in der unteren Hälfte sehr schmal, das abgerundete Ende aber scheibenförmig verbreitert, fast halb so breit als der Basalteil. Der Endteil stellt eine offene Rinne dar, deren Ränder durch einzelne dünne Querbalken verbunden sein können. Das verbreiterte Ende zeigt weite fensterartige Löcher und hat einen bezahnten Rand; auch der Basalteil kann Zähne am Rande aufweisen.

Eine kleinere Form schaufelförmiger tridentater Pedicellarien zeigt einen ähnlichen, aber viel dünneren Stiel und auffallend gerade Klappen, die von der Basis bis zum stark ausgezackten Ende fast gleich breit sind. Der eine flache Rinne darstellende Endteil ist etwa 4mal so lang, aber nicht viel schmäler als der Basalteil. Bei einer anderen Form kleiner tridentater Pedicellarien sind die Klappen etwas gebogen, in der Mitte eingeschnürt, der Basalteil etwas kürzer, aber beträchtlich breiter als der Endteil.

Hemiaster cavernosus (Philippi).

Taf. L [XLII], Fig. 6 u. 7 (Pedicellarien).

Spatangus (Tripylus) cavernosus Philippi, 1845, Arch. f. Naturgesch., 11. Jahrg., Bd. I, S. 345, Taf. XI, Fig. 2.
Spatangus (Tripylus) australis Philippi, 1845, Arch. f. Naturgesch., 11. Jahrg., Bd. I, S. 347, Taf. XI, Fig. 3.
Hemiaster australis A. Agassiz, 1872—74, Revision Ech., S. 132, 586, Taf. XXI c, Fig. 3.
Hemiaster cavernosus A. Agassiz, 1872—74, Revision Ech., S. 132, 587, Taf. XXI c, Fig. 1—2.
Hemiaster philippii A. Agassiz, 1874, Hassler-Ech, S. 20, Taf. IV, Fig. 4—8.
Hemiaster cordatus Verrill, 1876, Bull. U. St. Nat. Mus. 3, S. 69.
Abatus cordatus Studer, 1876, Monatsb. Ak. Wiss. Berlin für 1876, S. 457.
Hemiaster cavernosus A. Agassiz, 1881, Challenger-Ech., S. 177, Taf. XX a, Taf. XXXIX, Fig. 15, Taf. XLI, Fig. 21, 22.
Hemiaster cavernosus Meissner, 1900, Hamburg. Magell. Samm., Echin., S. 13 (vollständige Literaturangabe).
Abatus cavernosus A. Agassiz, 1904, Panamic Deep-Sea Ech., p. 211, Taf. XCIX, Fig. 306—309, 311.

Station 160. Kerguelen, „Gazelle"-Bassin, auf vulkanischem Sand.

Station 161. Auf der Bank im Osten von Kerguelen, 48° 58′ S. Br., 70° 1′ O. L., in 88 m Tiefe, auf vulkanischem Schlamm.

Die Art ist bisher bekannt von der Südspitze von Südamerika, von Süd-Georgien und von den Kerguelen aus einer Tiefe von 18—728 m.

Bei dieser Art fand ich mehrere Formen von tridentaten Pedicellarien, darunter eine laternenförmige und eine schaufelförmige, sowie die triphylle Form.

Bei der laternenförmigen Form von tridentaten Pedicellarien sind die Klappen mehr oder weniger stark gekrümmt, der Endteil ist bis 1½mal so lang als der dreieckige Basalteil, kaum halb so breit und bis zum abgerundeten Ende fast gleich breit, eine offene Halbröhre bildend; das Ende selbst kann ganz unbedeutend verbreitert sein. Benachbarte Klappen berühren sich nur mit den Enden, die fein gezähnelt sind.

Eine schaufelförmige Form von tridentaten Pedicellarien ist sehr verschieden an Größe, das Köpfchen bald doppelt so lang als das der ersten Form, bald nur halb so lang; der Endteil

ist 1—3mal so lang als der etwa 3-eckige Basalteil. Von innen gesehen ist der Endteil unten sehr schmal und verbreitert sich nach oben zu einer sehr tiefen, ganz offenen, oben abgerundeten Schaufel, die so breit werden kann wie der Basalteil; die Ränder des schaufelförmigen Teiles sind gezähnt. Die Wand des Endteiles ist mit Ausnahme eines deutlich vortretenden Medianstreifens von oft sehr großen Gitteröffnungen durchbohrt.

Eine Eigentümlichkeit ist das Auftreten von zweiklappigen Pedicellarien, die den eben erwähnten dreiklappigen tridentaten Pedicellarien sehr ähnlich sind. Der Innenrand der Basis ihrer Klappen ist natürlich gerade, nicht winklig vorgezogen wie bei den dreiklappigen. An der Grenze zwischen Basalteil und Endteil sind sie meist nur wenig eingeschnürt und der oft ziemlich flache Endteil erreicht gewöhnlich die Breite des Basalteils; ihre Gestalt, von innen gesehen, ähnelt der Klinge eines Skalpells.

Bei den sehr kleinen triphyllen Pedicellarien ist der bauchige Endteil länger und breiter wie der verkümmerte Basalteil.

An Exemplaren von der Magellanstraße finde ich die gleichen Formen von Pedicellarien wie bei solchen von den Kerguelen, und zwar neben den beiden Formen von tridentaten dreiklappigen auch die zweiklappigen Pedicellarien. Ich wüßte kein Merkmal, nach dem es möglich wäre, die Kerguelenform von der südamerikanischen Form zu trennen, und zwar nicht nur bezüglich der Pedicellarien, sondern auch bezüglich der Merkmale der Schale.

Ich denke, daß auch *Tripylus excavatus* Philippi (1845, Arch. f. Naturgesch., 11. Jahrg., Bd. I, S. 344, Taf. XI, Fig. 1), sowie *Hemiaster gallegosensis* P. de Loriol (1904, Notes p. s. d. Échinod., Sér. 2, Fasc. 2, p. 5, Taf. I, Fig. 1) sich noch als synonym mit *Hemiaster cavernosus* erweisen werden.

Linthia rotundata nov. spec.

Taf. XXIX [XXI], Fig. 2 u. 3 (Schalen); Taf. L [XLII], Fig. 8 (Pedicellarien).

Fundort: Chatham-Insel, 20 m Tiefe, coll. „Chierchia".

Die Schale ist dünn, ziemlich gleichmäßig gerundet, wenig länger als breit, aber beträchtlich länger als hoch. Das Hinterende der Schale ist am höchsten und fällt senkrecht ab, der vordere Teil der Schale ist etwas niederer. Das Apikalfeld liegt etwas näher dem Hinterende als dem Vorderende. Es sind 4 kleine, nahe beieinander liegende Genitalporen vorhanden.

Die beiden paarigen Petala sind etwas eingesenkt, das vordere unpaare Ambulacrum bildet auf der Oberseite eine mäßig tiefe und breite Grube, die auf der Unterseite nicht mehr sichtbar ist. Die hinteren paarigen Petala sind etwas länger als die Hälfte der vorderen; sie verlaufen gerade und divergieren um mehr als einen rechten Winkel; der Zwischenraum zwischen beiden Porenreihen in jedem Petalum ist schmäler als die Entfernung der beiden Poren eines Paares voneinander. Die peripetale Fasciole macht in den paarigen Interambulacren ziemlich tiefe Einbuchtungen; eine schmale, bis unter den After verlaufende laterale Fasciole ist deutlich entwickelt. Das Afterfeld ist ziemlich klein, rund und liegt im obersten Teil des hohen, gerade abfallenden Hinterendes.

Die Unterseite ist sehr gleichmäßig gerundet, eine Vertiefung des vorderen Ambulacrum ist hier kaum bemerkbar. Das verbreiterte Mundfeld liegt nahe dem Vorderrand der Schale, ist

nicht eingesunken und zeigt nach vorn eine kleine Anzahl sehr großer Buccalplatten. Die Unterlippe ist breit, stark vorspringend und geht nach hinten unmittelbar in das mäßig breite Plastron über, das hinten einen stumpfen Kiel bildet.

Die Schale ist mit ziemlich kurzen Stacheln bedeckt, die am Rande des vorderen Ambulacrum sowie auf der Unterseite größer sind. Die nackten Streifen zu beiden Seiten des Plastron sind ziemlich schmal.

Bei dieser neuen Art konnte ich globifere und tridentate Pedicellarien beobachten.

Die globiferen Pedicellarien erinnern sehr an die der Formen von *Schizaster*; sie haben aber die Eigentümlichkeit, zwei lange Endzähne nebeneinander aufzuweisen an Stelle des einen, der *Sch. capensis* und Verwandte charakterisiert.

Bei den tridentaten (schaufelförmigen) Pedicellarien ist der Endteil der Klappen etwa doppelt so lang als der Basalteil, aber kaum schmäler. Er stellt eine breite, tiefe Mulde vor, die bei manchen Stücken ihre größte Breite schon unmittelbar über dem Basalteil erhält; auf jeden Fall nimmt der gerade Rand des Endteils, der die benachbarten Klappen berührt, mindestens die halbe Länge der Klappen ein.

Diese neue Art steht wohl der *Linthia rostrata* Smith (1878, Annals and Magaz. of Nat. Hist., Vol. I, Ser. 5, p. 67) am nächsten, unterscheidet sich aber von ihr wesentlich durch die sehr gleichmäßig abgerundete Gestalt.

Linthia rotundata.

Länge der Schale in mm	26	16,5	Länge der vorderen Petala in Proz.	44	41
Breite der Schale in Proz. der Länge	92	97	Zahl der Porenpaare in einer Reihe	24	20
Höhe der Schale in Proz.	73	73	Länge der hinteren Petala in Proz.	27	24
Peripetale Fasciole: Größte Länge in Proz.	79	83	Zahl der Porenpaare in einer Reihe	15	11
Peripetale Fasciole: Größte Breite in Proz.	75	79	Entfernung der Mundlippe vom Hinterrand in Proz.	77	73
Peripetale Fasciole: Breite des hinteren Teiles in Proz.	35	36	Breite des Sternum	33	39
Entfernung des Apex vom Vorderrand in Proz.	56	57	Höhe des Analfeldes	14	12

Schizaster capensis Studer.

Taf. XXXIV [XXVI], Fig. 1 (Schale); Taf. L [XLII], Fig. 3 (Pedicellarien).

Schizaster capensis Studer, 1881, Monatsb. Akad. Wiss. Berlin für 1880, S. 884, Taf. II, Fig. 4.
? Schizaster fragilis A. Agassiz, 1881, p. p., Challenger-Ech., S. 201.
? Schizaster fragilis Bell, 1904, South-Africa Ech., p. 175.

Station 113. Kap der guten Hoffnung, 34° 33′ S. Br., 18° 21′ O. L., in 318 m Tiefe, bei 7,1° C Bodentemperatur.

Die Art ist von Studer südlich vom Kap der guten Hoffnung unter 34° S. Br. in 213 m Tiefe festgestellt worden. Die von A. Agassiz und Bell erwähnten, zu *Sch. fragilis* gestellten Exemplare stammen ebenfalls vom Kapland, aus Tiefen von 55 und 273 m.

Das einzige Exemplar von *Schizaster*, welches die deutsche Tiefseeexpedition vor dem Kaplande erbeutete, glaube ich zu dem von Studer beschriebenen *Schizaster capensis* stellen zu dürfen. Es gehört, wie Studer auch für sein Exemplar angiebt, zu der Gruppe der *Schizaster philippii* und *fragilis*. Mit ihnen stimmt es überein in der Gestalt der Schale, in der Ausbildung der Fasciolen und in dem Vorhandensein von drei Genitalporen. Das mir vorliegende Exemplar

stimmt besonders mit *Sch. philippii* dermaßen überein, daß ich keinen Anstand nehmen würde, es direkt auf diese Art zu beziehen, wenn nicht in der Ausbildung der Pedicellarien wesentliche Unterschiede zu finden wären. Es sind ja auch in der Ausbildung der Schale einige Abweichungen vorhanden gegenüber *Sch. philippii*, doch sind sie zu unbedeutend, um darauf eine Unterscheidung der verschiedenen Arten zu begründen:

Die Schale ist unmerklich niederer als bei *Sch. philippii*; ihre Höhe beträgt bei dem vorliegenden Exemplare 51 Proz. der Länge, während ich bei *Sch. philippii* 54—60 Proz. der Länge gefunden habe. Die größte Breite der peripetalen Fasciole beträgt 61 Proz. der Schalenlänge bei dem vorliegenden Exemplare, bei *Sch. philippii* fand ich 65—70 Proz. Endlich ist die Breite der Petala etwas geringer als bei *Sch. philippii*. Bei einem Exemplar dieser Art von 51 mm Schalenlänge sind die vorderen Petala 4 mm breit, die hinteren 3,7 mm; bei dem Exemplare vom Kapland von 49 mm Schalenlänge sind die vorderen nur 3,3 mm, die hinteren 3,2 mm breit. Doch konnte ich nachweisen, daß die relative Breite der Petala bei *Sch. philippii* nicht unerheblich schwankt.

Diese genannten Unterschiede sind nicht derartig, daß man darauf hin zwei Arten voneinander unterscheiden dürfte, besonders da bei der einen Art (*Sch. philippii*) nachzuweisen ist, daß bei ihr diese Merkmale nicht unbedeutend variieren.

Studer giebt für sein Exemplar von *Sch. capensis* an „die stärkere Verkürzung der hinteren Ambulacrenpaare erinnert mehr an *Sch. fragilis*“, weiter unten aber konstatiert er „die hinteren Ambulacren sind halb so lang wie die vorderen“. Diese letztere Angabe, die auch mit seiner Figur stimmt, paßt durchaus auf das mir vorliegende Exemplar, aber ebenso auf die meisten Exemplare von *Sch. philippii*, die ich untersuchte, während ich bei *Sch. fragilis* die hinteren Petala beträchtlich kürzer finde wie die halbe Länge der vorderen.

Von Pedicellarien wurden die globiferen, tridentaten und triphyllen Formen beobachtet.

Die globiferen Pedicellarien stehen auf solidem kräftigen Stiel, der ein gutes Stück unterhalb des abgestutzten oberen Endes einen dicken Knoten zeigt. Der Stiel hat große Neigung, an dieser verdickten Stelle abzubrechen. Ein Hals ist nicht entwickelt. Von dem Knoten an ist der Stiel sowie das Köpfchen mit einem dicken häutigen Ueberzug von dunkelbrauner Farbe umgeben. Die Klappen stellen, von innen gesehen, ein langgestrecktes, ziemlich regelmäßiges gleichschenkliges Dreieck dar; der Basalteil ist etwa ebenso lang wie der Endteil, der eine geschlossene Röhre bildet. Von der Seite gesehen stellt die Außenlinie der Klappen einen ziemlich stark gebogenen Kreisabschnitt dar; auch in dieser Ansicht erscheinen sie von unten nach oben ziemlich gleichmäßig verjüngt; oben enden sie mit einem einfachen kräftigen, nach innen gerichteten spitzen Zahn.

Die tridentaten (schaufelförmigen) Pedicellarien sind von sehr verschiedener Größe. Ihre Köpfchen können über 1 mm lang werden, über doppelt so lang als die der globiferen Pedicellarien; die kleinsten erreichen nur den achten Teil dieser Länge; die größten zeigen keinen Hals, bei den kleinsten ist ein ziemlich langer Hals vorhanden; zwischen diesen Extremen finden sich alle Zwischenstufen. Der Stiel ist einfach und solid, das obere Ende keulenförmig verdickt; oft erscheint er etwas dornig. An den Klappen ist der Endteil 2—2 1/2mal so lang als der Basalteil, in seiner Mitte nur wenig schmäler als dieser. An der Grenze beider Teile sind die Klappen stark eingeschnürt. Der Endteil stellt eine tiefe Schaufel dar, deren oberes Ende

abgerundet oder etwas spitz erscheint; das Innere der Schaufel zeigt keine Ausfüllung durch Kalkgewebe. Mindestens in seiner oberen Hälfte verläuft der Rand der Klappen gerade und kann in dieser Länge die benachbarten Klappen berühren; nur im untersten Teil des Endteiles ist der Rand eingebuchtet, in meist welligem Verlaufe. Der gerade Teil des Randes ist fein gezähnelt, das oberste Ende zeigt oft große unregelmäßige Zähne.

Die triphyllen Pedicellarien sind wenig unterschieden von den kleinsten tridentaten und gleichen ganz denen anderer Spatangidae.

Schizaster philippii (GRAY).

Taf. L [XLII], Fig. 4 (Pedicellarien).

Beträchtlich von denen des *Schizaster capensis* verschieden sind nun die Pedicellarien von *Schizaster philippii*; zwar ähneln sich die Köpfchen und Klappen der globiferen Pedicellarien bei beiden Arten sehr, aber das obere Ende der Klappen erscheint bei *Schizaster philippii* wie abgebrochen und endet mit 3—4 kurzen scharfen Zacken anstatt der langen einfachen Spitze von *Sch. capensis*.

Von tridentaten Pedicellarien finde ich bei *Sch. philippii* zwei Formen; die eine davon entspricht der schaufelförmigen von *Sch. capensis*; sie erreicht nur eine mäßige Größe; die Klappen werden nie so bauchig wie bei *Sch. capensis* und der gerade Teil des Randes, der die benachbarten Klappen berührt, erreicht nicht viel mehr als ein Drittel der gesamten Länge.

Neben dieser Form traf ich bei *Sch. philippii* eine andere derbere laternenförmige Form von tridentaten Pedicellarien, deren schmaler Endteil sich nach oben kaum verbreitert; bei dieser ist der Basalteil ebenso lang wie der Endteil; die benachbarten Klappen berühren sich nur mit dem obersten abgerundeten Teil des Randes, der hier schwach gezähnelt ist. Die triphyllen Pedicellarien bieten nichts Besonderes.

Aus diesem Verhalten der Pedicellarien ist zu entnehmen, daß *Sch. philippii* und *Sch. capensis* bei aller äußerlichen Aehnlichkeit auf jeden Fall scharf voneinander gesonderte Arten sind.

Schizaster antarcticus nov. sp.

Taf. XXXIV [XXVI], Fig. 2 (Schale); Taf. L [XLII], Fig. 1 (Pedicellarien).

Station 131. Dicht unter der Ostseite der Bouvet-Insel, 54° 29′ S. Br., 3° 30′ O. L., in 457 m Tiefe, bei 1,1° C Bodentemperatur, auf grobem vulkanischen Sand.

Ein Exemplar von *Schizaster* wurde bei der Bouvet-Insel erbeutet, der einzige Seeigel, den die Expedition von dort mitbrachte. Leider ist das Exemplar sehr unvollständig, und von der Unterseite ist nur wenig erhalten. Immerhin genügt das vorhandene Bruchstück, die Art festzulegen. Es ist eine Form, die der Schale nach ebenso wie *Sch. capensis* in die Gruppe von *Sch. philippii* und *fragilis* gehört und sich nur wenig von den genannten Formen unterscheidet. Sie hat die gleiche Gestalt und die gleiche Ausbildung der Fasciolen wie diese und besitzt ebenfalls 3 Genitalporen. Die Höhe der Schale ist nicht sicher anzugeben, doch betrug sie auf keinen Fall mehr als 60 Proz. der Schalenlänge, ein Verhältnis, das bei *Sch. philippii* vorkommt. Was die Art auszeichnet, ist die ganz auffallende Kürze der hinteren Petala; während diese

bei *Sch. philippii* und *Sch. capensis* gewöhnlich die Hälfte der Länge der vorderen Petala erreichen, bei *Sch. fragilis* mindestens zwei Fünftel davon, zeigen sie bei *Sch. antarcticus* kaum den dritten Teil dieser Länge. Dazu sind auch die vorderen Petala besonders kurz, kürzer als in der Regel bei den anderen Arten. Weitere Unterschiede von den anderen Arten vermag ich nicht namhaft zu machen. Die Breite der vorderen Petala beträgt bei dem vorliegenden Exemplar von 51 mm Schalenlänge 3,7 mm, die der hinteren Petala 3 mm.

Von dem gleichfalls antarktischen *Schizaster moseleyi* unterscheidet sich die Schale von *Sch. antarcticus* lediglich durch das Vorhandensein einer latero-analen Fasciole.

Von Pedicellarien finde ich bei *Sch. antarcticus* die globifere Form, zwei ineinander übergehende Formen von tridentaten Pedicellarien und die triphylle Form.

Die globiferen Pedicellarien sind durchaus denen von *Sch. capensis* ähnlich, nur etwas größer und die Apophyse etwas mehr ausgeschweift. Vor allem besitzen sie wie diese nur einen einzigen kräftigen Endzahn.

Bei den tridentaten Pedicellarien ist der Endteil durchgehends lang und schlank; bei den großen schaufelförmigen Formen, deren Köpfchen über 1 mm lang werden können, wird er 2—2½mal so lang wie der Basalteil und höchstens halb so breit an der breitesten Stelle. Mindestens die untere Hälfte des Endteiles erscheint als schmale Röhre, die nach innen nur mit einem Längsspalt geöffnet ist; nur die Endhälfte ist etwas verbreitert; der Rand des verbreiterten Teiles ist unten fein gezähnelt, am abgerundeten Ende oft mit mehreren unregelmäßigen groben Zähnen versehen. Bei den kleineren Formen dieser Pedicellarien ist der Endteil verhältnismäßig kürzer und breiter.

Eine zweite, laternenförmige Form von tridentaten Pedicellarien ähnelt sehr gewissen großen Stücken der ersteren Form, bei denen die Verbreiterung des Endteiles sehr gering ist. Hier erscheint der Endteil gar nicht mehr verbreitert; er ist röhrenförmig, ohne daß ich eine innere Längsspalte beobachten konnte; das Ende der Röhre bildet eine weite, stark gezähnte Mündung.

Die triphyllen Pedicellarien haben die gewöhnliche Gestalt.

Schizaster fragilis Düben og Koren.

Taf. L [XLII], Fig. 2 (Pedicellarien).

An einem norwegischen Exemplar von *Schizaster fragilis* (von Vadsö) beobachtete ich die gleichen globiferen Pedicellarien wie bei der antarktischen Form.

Die gewöhnliche schaufelförmige Form der tridentaten Pedicellarien hält etwa die Mitte zwischen *Sch. capensis* und *Sch. antarcticus*, indem der Endteil der Klappen verhältnismäßig breiter und bauchiger erscheint als bei *Sch. antarcticus*, ohne in dieser Beziehung so extrem zu erscheinen wie *Sch. capensis*. Eine röhrenförmig ausgebildete untere Hälfte des Endteiles ist hier nicht zu beobachten, der Endteil verschmälert sich allmählich nach unten, ähnlich wie bei *Sch. capensis*.

Die zweite derbere laternenförmige Form von tridentaten Pedicellarien tritt hier ebenfalls auf, doch in anderer Ausbildung als bei *Sch. antarcticus*. Der Endteil der Klappen ist nicht

länger als der Basalteil, in seiner ganzen Länge gleich breit und endet oben abgestutzt mit 3—4 nach innen gerichteten kräftigen Zähnen. Der ganze schmale Endteil bildet eine ziemlich weit offene Rinne mit dicken Rändern.

Die triphyllen Pedicellarien zeigen nichts Abweichendes.

Auf Grund dieser Beobachtungen an den Pedicellarien muß ich einerseits die hier besprochenen drei Formen von *Schizaster (fragilis, capensis, antarcticus)* von dem *Sch. philippii* scharf trennen; die ersteren besitzen übereinstimmend globifere Pedicellarien mit einfachem, langem Endzahn, *Sch. philippii* solche mit mehreren zackenförmigen Endzähnen. Andererseits müssen sie auf Grund der Verschiedenheit ihrer tridentaten Pedicellarien auch voneinander specifisch unterschieden werden. Es ist aber möglich, daß durch Untersuchung an einer größeren Anzahl von Exemplaren der drei verschiedenen Formen sich eine größere Variabilität der tridentaten Pedicellarien herausstellt, die vielleicht ihre Vereinigung zu einer Art als drei Lokalvarietäten rechtfertigen würde. Jedenfalls scheinen sie mir miteinander recht nahe verwandt zu sein.

Sowohl A. AGASSIZ wie BELL erwähnen das Vorkommen von *Schizaster fragilis* vor dem Kaplande. Ich möchte kaum zweifeln, daß es *Schizaster capensis* STUDER ist, was ihnen vorlag. Aus ihren Angaben möchte ich aber nur den Schluß ziehen, daß nach den Merkmalen der Schale sich *Sch. capensis* nicht scharf von *Sch. fragilis* trennen läßt; die Pedicellarien sind von beiden Autoren nicht berücksichtigt worden.

Sollte sich nun ergeben, was durchaus möglich ist, daß *Sch. fragilis, capensis* und *antarcticus* nur als Lokalformen derselben Art anzusehen sind, so läge hier der erste Fall des bipolaren Vorkommens einer Seeigelart vor. Doch ist schon nach unseren heutigen Kenntnissen mit Sicherheit anzunehmen, daß das Verbreitungsgebiet dieser Art ein ununterbrochenes ist; während aber im hohen Norden wie im hohen Süden diese Form schon in geringerer Tiefe lebt, findet sie unter wärmeren Zonen nur in großen Tiefen ihr zusagende Lebensbedingungen.

Schizaster japonicus A. AGASSIZ.

Die Klappen der globiferen Pedicellarien dieser japanischen Art erinnern an die von *Schizaster philippii* (Taf. L [XLII], Fig. 4a), sind aber beträchtlich kräftiger und weniger gebogen. Sie tragen am Ende des röhrenförmigen Endteiles, um eine Oeffnung gruppiert, mehrere (4—6) kräftige, aber kurze Zähne. Gute Abbildungen davon finden sich bei A. AGASSIZ, Challenger-Ech., Taf. XLV, Fig. 7—9.

Eine schaufelförmige Form der tridentaten Pedicellarien entspricht der Taf. L [XLII], Fig. 4c abgebildeten Form von *Sch. philippii,* nur ist der Endteil sehr viel schlanker, stielförmig und zeigt oben nur eine kleine, sehr wenig verbreiterte Scheibe.

Die zweite laternenförmige Form von tridentaten Pedicellarien entspricht der Fig. 4c abgebildeten Form von *Sch. philippii,* der Endteil ist aber verhältnismäßig viel länger und schlanker; sie gleichen ganz den von *Brissopsis luzonica* Taf. XLIX [XLI], Fig. 3h, i abgebildeten.

Schizaster canaliferus (Lamarck).

Die globiferen Pedicellarien dieser mediterranen Art zeigen kaum einen Unterschied von denen des *Schizaster japonicus*.

Die eine schaufelförmige Form der tridentaten Pedicellarien ist der von *Sch. philippii*, Taf. L [XLII], Fig. 4e sehr ähnlich; die andere laternenförmige Form der tridentaten Pedicellarien, welche der Fig. 4c bei *Sch. philippii* abgebildeten Form entspricht, hat einen schmalen, fast geraden, langgestreckten Endteil, der über doppelt so lang ist als der Basalteil, aber kaum ein Drittel von dessen Breite zeigt, und dessen parallele Ränder der ganzen Länge nach mit sehr groben stumpfen Zähnen besetzt sind; das abgerundete Ende ist fein gezähnelt.

Schizaster ventricosus Gray.

Die globiferen Pedicellarien dieser Art (Exemplare aus der Sagamibai, Japan, ca. 300 m Tiefe) gleichen ganz denen von *Sch. fragilis* (Taf. L [XLII], Fig. 2a): der Endteil ist etwas kürzer und die ganze Klappe noch mehr gebogen.

Die schaufelförmigen Pedicellarien der tridentaten Form gleichen den für *Sch. antarcticus* (Taf. L [XLII], Fig. 1g, i, o, p) abgebildeten, ebenso die triphyllen (Fig. 1e). Die laternenförmigen ähneln denen von *Brissopsis lyrifera* (Taf. XLIX [XLI], Fig. 3i), doch ist der Endteil fast gerade.

Bei der Untersuchung der 7 Arten von *Schizaster*, die mir vorliegen, *Sch. fragilis, capensis, antarcticus, ventricosus, philippii, canaliferus, japonicus* stellt sich nunmehr heraus, daß deren globifere Pedicellarien zwei verschiedene, wohl charakterisierte und scharf voneinander unterschiedene Formen darstellen.

Die erste Form dieser Pedicellarien zeigt Klappen mit einem einfachen, langen, spitzen Endzahn; dahin gehören die Arten *Sch. fragilis, capensis, antarcticus* und *ventricosus*.

Die zweite Form dieser Pedicellarien zeigt Klappen mit mehreren (4—6) kurzen, zackenartigen Endzähnen; sie zeichnet die Arten *Sch. philippii, canaliferus* und *japonicus* aus.

Ich hätte erwartet, daß die Gruppierung der *Schizaster*-Arten nach der Form der Pedicellarien zusammenfallen würde mit der nach anderen Merkmalen, vor allem mit der nach der Zahl der Genitalporen. Das ist aber keineswegs der Fall, denn *Sch. philippii*, der 3 Genitalporen zeigt wie *fragilis, capensis, antarcticus, ventricosus*, hat nicht deren Pedicellarienform, sondern diejenige von *Sch. canaliferus* und *japonicus*, die nur 2 Genitalporen aufweisen.

Da die Uebereinstimmung in den globiferen Pedicellarien die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse zum Ausdruck bringt, jedenfalls viel besser als die Uebereinstimmung in der Zahl der Genitalporen, wird nach Untersuchung auch der anderen Arten von *Schizaster* die Aufteilung dieser Gattung in mindestens zwei Gattungen nach den Merkmalen der globiferen Pedicellarien zu erwarten sein.

	Schizaster									
	philippii vom Chonos-Archipel						*capensis* Stat. 113.	*fragilis* Vadsö	*fragilis* Trondheim	*antarcticus* Stat. 131
Länge der Schale in mm	20	30	34	43	54	54	49	65	60	51
Breite der Schale in Proz. der Länge	95	93	94	91	93	88	90	—	92	94
Höhe der Schale in Proz.	57	60	56	54	57	59	51	54	52	60?
Peripetale Fasciole { Größte Breite in Proz.	70	67	70	65	72	69	61	63	60	61
Peripetale Fasciole { Breite des hinteren Teiles in Proz.	35	33	41	33	41	33	37	34	35	35
Entfernung des Apex vom Vorderrand in Proz.	60	57	59	58	57	59	63	66	62	63
Länge der vorderen Petala in Proz.	45	47	50	42	48	46	49	48	47	43
Länge der hinteren Petala in Proz.	20	25	26	22	26	24	25	20	20	14
Entfernung der buccalen Lippe vom Hinterrand in Proz.	82	78	81	77	80	83	80	—	83	—
Breite des aktinalen Plastron in Proz.	32	30	30	30	30	31	30	—	30	—
Höhe des Analfeldes in Proz.	18	17	15	14	13	16	14	—	—	15
Breite des Analfeldes in Proz.	13	12	12	12	8	9	12	—	—	12

Brissus carinatus (LAMARCK).

Spatangus carinatus LAMARCK, 1816, Anim. sans vert., S. 30.

Brissus carinatus A. AGASSIZ, 1872—74, Revis. of Ech., S. 96 und 596, Taf. XXIa, Fig. 1—3; Taf. XXV, Fig. 36, 37; Taf. XXVI, Fig. 38.

Brissus carinatus DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 184.

Fundort: Diego Garcia, Chagos-Arch. (kleine nackte Schale).

Diese Art findet sich im ganzen tropischen Indopacifik verbreitet, von Mauritius und Ostafrika bis Sandwich-Inseln und Societäts-Inseln.

Brissopsis lyrifera (FORBES).

Taf. XXXIV [XXVI], Fig. 4—8 (Schalen); Taf. XLIX [XLI], Fig. 1 u. 2 (Pedicellarien).

Brissus lyrifer FORBES, 1841, British Starf., S. 187.

Brissus lyrifer DÜBEN og KOREN, Skand. Ech., S. 280, Taf. X, Fig. 46.

Brissopsis lyrifera A. AGASSIZ, 1872—74, Rev. Ech., S. 95 u. 354, Taf. XIX, Fig. 1—9; Taf. XXI, Fig. 1—2; Taf. XXXVIII, Fig. 36—38.

Brissopsis lyrifera A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Ech., S. 189.

Brissopsis lyrifera A. AGASSIZ, 1883, Blake-Ech., S. 69, Taf. XXVI, Fig. 7—18.

Brissopsis lyrifera BELL, 1892, Brit. Ech., S. 172 (vollständige Litteratur).

Brissopsis lyrifera BELL, 1904, South-Africa Ech., S. 175.

Brissopsis lyrifera DÖDERLEIN, 1905, Arkt. Seeigel, S. 384.

Station 92. Vor Kapstadt, 33° 41′ S. Br., 18° O. L., in 178 m Tiefe, auf Grünsand.

Station 93. Vor Kapstadt, 33° 44′ S. Br., 18° 4′ O. L., in 106 m Tiefe.

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 10′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° C Bodentemperatur.

Die Art findet sich vom Polarkreis an längs der Küste von Norwegen bis zum Skagerrak und im Kattegat, in der Nordsee, bei Großbritannien, an der atlantischen Küste von Europa bis Spanien und im Mittelmeer; ferner bei Südafrika; auf der amerikanischen Seite des Atlantik von 41° N. Br. bis Florida und in der Karaibischen See. Sie lebt in einer Tiefe von 9—3800 m.

Die Gestalt der Schale ist bei dieser Art als sehr variabel bekannt. Doch dürften sich eine Anzahl von Lokalformen ausgebildet haben. Die mir vom Skagerrak und Dänemark vorliegenden Exemplare sind übereinstimmend vorn beträchtlich niederer als hinten, wo sich der zwischen den hinteren Ambulacren und dem Afterfeld liegende Teil der Schale kräftig emporwölbt[1]) Das ist bei den Exemplaren vom Kap ebenso übereinstimmend nicht der Fall; infolgedessen ist bei ihnen der hintere Teil der Schale nicht höher als der vordere.

Ferner finde ich bei allen Exemplaren vom Skagerrak die vorderen seitlichen Ambulacren ganz gerade, ebenso bei einem Exemplar aus dem Mittelmeer, während bei den Exemplaren vom Kap diese Ambulacren eine leichte, aber sehr deutliche Krümmung zeigen, deren Konkavität nach hinten gerichtet ist. Doch ist diese Krümmung nur bei den größeren Exemplaren ausgebildet (Taf. XXXIV [XXVI], Fig. 5); die kleineren von ca. 30 mm Schalenlänge zeigen sie noch nicht (Fig. 4).

Die Pedicellarien zeigen keinen sehr wesentlichen Unterschied. Ich fand bei den nordischen Exemplaren sowohl wie bei denen vom Kap globifere, tridentate in verschiedener Ausbildung und triphylle Formen.

Die globiferen Pedicellarien sind besonders groß mit auffallend dicken, in Weichteile eingehüllten Köpfchen, ohne Hals. Der Basalteil der Klappen ist mehr oder weniger herzförmig, nach oben verschmälert, so hoch als breit, der Endteil ist etwas kürzer, sehr schmal, cylindrisch und endet mit zwei sehr langen, fast parallel zu einander verlaufenden, in rechtem Winkel nach innen gerichteten, spitzen Endzähnen; zwischen ihnen ist eine weite Oeffnung sichtbar. In der weiten Mulde des Basalteils ist grobes Maschenwerk vorhanden. Der kräftige solide Stiel ist cylindrisch, zeigt unterhalb seines oberen Endes eine knotenartige Verdickung und eine ebensolche oberhalb der Basis, aber hier mit langen aufrechtstehenden Dornen besetzt.

Die eine Form von tridentaten Pedicellarien trägt auf längerem oder kürzerem Hals laternenartig aussehende Köpfchen, an denen auf einer dicken Basis drei sehr schlanke lange und sehr stark gekrümmte Spangen stehen, deren Enden sich berühren. Die Klappen erinnern, von innen gesehen, sehr an die der meist viel größeren globiferen Pedicellarien, indem auf einem herzförmigen Basalteil ein schmaler Endteil entspringt, der die Höhe des Basalteils erreichen oder übertreffen kann. Das Ende ist manchmal merklich verbreitert, abgestutzt und ist in eine Anzahl spitzer Zähne ausgefranst. Der Endteil ist nach innen meist ganz offen mit verdickten Rändern. Von der Seite gesehen sind die Klappen sehr stark gekrümmt.

Die andere schaufelförmige Form von tridentaten Pedicellarien ist höchst mannigfaltig nach Form und Größe. Die Länge der Köpfchen kann die der globiferen Pedicellarien übertreffen, sie kommen aber auch in der winzigen Größe der triphyllen Pedicellarien vor. Die Klappen sind oberhalb des breit herzförmigen oder dreieckigen Basalteiles stark eingeschnürt, erweitern sich dann aber zu einer breiten Endschaufel, die mindestens die Hälfte des Endteils in Anspruch nimmt, und deren Ränder mehr oder weniger fein gezähnelt sind. Der verschmälerte Teil kann einzelne gröbere Zähne tragen. Der Endteil wird nicht so breit, aber mindestens doppelt so hoch als der Basalteil. Die Mulde der Endschaufel kann flacher oder tiefer sein. Bei größeren Formen zeigt sich in der Tiefe der Mulde ein medianer undurchbohrter Kiel.

1) Ja bei einigen Exemplaren, die ich einmal vom Skagerrak erhielt, erhebt sich der Apex in einem treppenartigen Absatz uber den vorderen Teil der Schale (Taf. XXXIV [XXVI], Fig. 7).

Die triphyllen Pedicellarien lassen sich schwer gegen gewisse Formen kleiner tridentater Pedicellarien abgrenzen. Der Endteil stellt eine tiefe Mulde dar, die mindestens doppelt so hoch und von Anfang an ebenso breit ist wie der Basalteil. Dieser ist sehr reduziert und die Einschnürung der Klappe, die sonst an der Basis des Endteils am größten ist, beschränkt sich hier auf den Basalteil selbst, der kaum mehr eine Mulde darstellt.

Auch die Pedicellarien scheinen bei den verschiedenen Lokalformen nicht ganz übereinzustimmen. So finde ich an den tridentaten schaufelförmigen Pedicellarien der nordischen Exemplare den Endteil durchgängig mehr verlängert als bei der Kapform; bei der Mittelmeerform finde ich das Ende der tridentaten laternenförmigen Pedicellarien auffallend stark verbreitert, während dies nur in geringem Maße bei der nordischen und bei der Kapform der Fall ist.

Brissopsis luzonica (GRAY).

Taf. XXIX [XXI], Fig. 4; Taf. XXXIV [XXVI], Fig. 3 (Schale); Taf. XLIX [XLI], Fig. 3—6 (Pedicellarien).

Kleinia luzonica GRAY, 1851, Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. VII, S. 133.
Kleinia luzonica GRAY, 1855, Cat. Rec. Ech., S. 49, Taf. IV, Fig. 5.
Brissopsis luzonica A. AGASSIZ, 1872—74, Revis. Ech., S. 95 u. 593.
Brissopsis luzonica A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Ech., S. 189.
Brissopsis luzonica DÖDERLEIN, 1885, Arch. f. Naturg., Bd. LI, S. 36.
Brissopsis luzonica ANDERSON, 1894, Journ. Asiat. Soc., Bengal., T. LXIII.
Brissopsis luzonica KOEHLER, 1895, Sunda-Ech., S. 418.
Brissopsis luzonica FARQUHAR, 1898, New-Zealand-Ech., S. 322.
Brissopsis luzonica DE MEIJERE, 1904, Siboga-Ech., S. 188, Taf. V, Fig. 44—45; Taf. XXIII, Fig. 469—476.

Fig. 43.

Fig. 43. *Brissopsis luzonica* GRAY. a kegelförmiges tridentates, b u. c laternenförmiges tridentates, d ophicephales Pedicellar. Verg. 24:1.

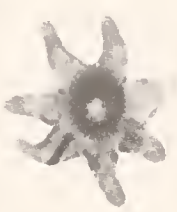


Fig. 44.

Fig. 44. *Brissopsis luzonica* GRAY von Station 258. Endscheibe eines Ambulacralfußchens mit fingerförmigen Lappen.

Station 186. Im Binnenmeer von West-Sumatra, 3° 22′ S. Br., 101° 11′ O. L., in 903 m Tiefe, bei 6,6° C Bodentemperatur.

Station 190. Im Binnenmeer von West-Sumatra, 0° 58′ S. Br., 99° 43′ O. L., in 1280 m Tiefe, bei 5,9° C Bodentemperatur.

Station 203. Im Nias-Nordkanal, 15 Seemeilen südlich von Bangkam, 1° 47′ N. Br., 96° 59′ O. L., in 660 m Tiefe, bei 9,1° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm.

Station 258. Bei Ostafrika, Somaliküste, 2° 58′ N. Br., 46° 51′ O. L., in 1362 m Tiefe, bei 6° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Die Art ist bisher nachgewiesen im westlichen Indo-Pacifik von Ostindien bis Japan und Neu-Seeland, in Tiefen von 36 bis 2000 m.

Die mir bekannten durchweg kleinen Exemplare (bis 30 mm) von *Brissopsis luzonica* unterscheiden sich von *Br. lyrifera* gleicher Größe durch

ihre auffallend dünne und zarte Schale; die Folge davon ist, daß unter einer Anzahl von Exemplaren dieser Art, die von der deutschen Tiefsee-Expedition an verschiedenen Stationen gesammelt wurden, kaum ein einziges vollständiges Stück sich befindet; sie sind fast durchgehends ganz zertrümmert; die große Zartheit der Schale konnte ich auch in Japan feststellen, wo ich die Art selbst erbeutete. Hingegen zeichnet sich *Brissopsis lyrifera* keineswegs durch eine besondere Zerbrechlichkeit vor anderen Spatangiden aus. Die von der deutschen Tiefsee-Expedition am Kap erbeuteten Exemplare z. B. sind fast alle vollständig erhalten.

Die peripetale Fasciole bezw. der von ihr umschlossene Raum ist fast durchgehends schmal und lang, etwa doppelt so breit als lang, während sie bei *Br. lyrifera* nur wenig länger ist als breit; von den mir vorliegenden Exemplaren der letzteren Art wird das Extrem von einem Stück aus dem Mittelmeer erreicht, wo diese Fasciole aber noch nicht um die Hälfte länger ist als breit. A. Agassiz bildet allerdings (Blake-Echini, Taf. XXVI, Fig. 7) ein Exemplar von *Br. lyrifera* ab, das sich in dieser Beziehung der *Br. luzonica* nähert, doch bezweifelt er neuerdings (Albatroß-Echini, Prelim. Rep.) wieder dessen Zugehörigkeit zu *Br. lyrifera*. Aber ein Exemplar aus Japan zeigt in dieser Hinsicht wieder ganz die Verhältnisse von *Br. lyrifera*.

Auffallend langgestreckt waren die Exemplare von Station 258, deren Schale und Stacheln eine fast schneeweiße Farbe zeigen, von der sich die dunkelbraunen Fasciolen scharf abheben, während die anderen Exemplare eine mehr ins Gelbliche oder Bräunliche spielende Farbe zeigen. Uebereinstimmend aber zeigen alle Exemplare die parallel laufenden hinteren Petalen, die zum Teil miteinander verschmolzen sind, und deren innere Porenreihe zum größeren Teil obliteriert ist.

Die Ambulacralfüßchen des unpaaren Ambulacrum innerhalb der Fasciole zeigen eine weite flache Endscheibe und ähneln dadurch den Saugfüßchen der regulären Seeigel. Wie bei den Saugfüßchen finden sich auch hier in der Endscheibe eine Anzahl Radialplatten; während nun bei den meisten Exemplaren die Endscheibe ganzrandig oder nur wenig gekerbt ist, zeigt sie bei den Exemplaren von Station 258 fingerförmige radiäre Fortsätze, in deren jedem sich eine der Radiärplatten findet. Ich hätte diese Verschiedenheit als eine spezifische angesehen, wenn ich nicht die Beobachtung gemacht hätte, daß bei *Br. lyrifera* Exemplare von geringer Größe ebenfalls fingerförmige Fortsätze der Endscheibe aufweisen, während die größeren Exemplare eine mehr oder weniger ganzrandige Endscheibe aufweisen. Vielleicht ist es also nur ein Altersunterschied. Die Spicula dieser Füßchen sind leicht gebogene, sehr feine Stäbchen, die auf beiden Seiten sehr zierlich gedornt sind.

Von Pedicellarien konnte ich die globifere Form nicht beobachten; dagegen die beiden Formen von tridentaten, sowie die ophicephale und triphylle Form.

Die laternenförmige tridentate Form tritt mannigfaltiger auf als bei *Br. lyrifera*; während die bei *Br. lyrifera* beobachtete Form auch hier vorhanden ist, wird der Endteil mitunter 3—4mal so hoch als der Basalteil. Während die Klappen meist eine sehr starke Krümmung zeigen, finden sich bei einem Exemplar von Station 203 auch Klappen, die fast gerade sind, von der Seite gesehen, und die an den Rändern des Endteiles eine Anzahl stumpfer Zähne erkennen lassen. Die Ränder des Endteiles können mitunter in ihrem unteren Teil durch Querbalken verbunden sein. Der Basalteil zeigt gewöhnlich einen glatten Verlauf des Randes. An

Exemplaren von Station 258 aber bildet der Rand jederseits mehrere, meist 2 scharfe Ecken. Ich würde darnach die Form von den übrigen abgetrennt haben, wenn ich nicht ein ähnliches Verhalten bei einem sonst sehr verschieden ausgebildeten Exemplar von Japan hätte beobachten können.

Die schaufelförmigen tridentaten Pedicellarien treten ebenfalls in sehr mannigfacher Ausbildung auf. Im allgemeinen ist der Endteil auch hier sehr viel mehr verlängert als bei *Br. lyrifera* und erreicht bei einem Exemplar von Station 203 das Fünffache von der Höhe des Basalteiles. Doch finden sich wieder Formen, besonders an Station 258, deren Endteil nur 2—3mal so hoch ist. Das verbreiterte Endstück ist immer fein gezähnelt; das schmale Basalstück des Endteiles zeigt gerne grobe Zähne oder Lappen an den Rändern. Bei Formen von Station 258 sind solche auffallend stark verlängert. Der Endteil ist mitunter von unten an gleich breit ohne die basale Verschmälerung, die dann erst an der Grenze gegen den Basalteil selbst eintritt. Sodann findet sich noch eine besondere Form von tridentaten Pedicellarien, deren Endteil nicht höher als der Basalteil und halb so breit ist mit einer starken Einschnürung in der Mitte der Klappen.

Die ophicephalen Pedicellarien konnte ich nur an Exemplaren der Station 258 beobachten. Die Basalbögen, die in dem schüsselförmig ausgehöhlten Ende des Stieles ruhen, sind stark entwickelt, der Basalteil ist sonst ganz reduziert, der Endteil stellt ein umgekehrtes Dreieck dar mit abgerundeter Basis, so breit wie der Basalteil; die Ränder sind fein gezähnelt.

Die triphyllen Pedicellarien sind die gleichen wie bei *Br. lyrifera*.

Spatangus purpureus O. F. MÜLLER.

Taf. XXXIII [XXV], Fig. 2 (Schale); Taf. XLVIII [XL], Fig. 1 (Pedicellarien)

Spatagus purpureus O. F. MÜLLER, 1776, Zool. Dan., S. 236.
Spatangus purpureus LESKE, 1778, Addit., S. 171, Taf. XLIII, Fig. 3—5; Taf. XLV, Fig. 5.
Spatangus purpureus A. AGASSIZ, 1872, Rev. Ech., S. 158 u. 565, Taf. XI f, XIV a, XIX c, XXVI, XXXII, XXXIV, XXXVII, XXXVIII.
Spatangus purpureus BELL, 1892, Brit. Ech., S. 165, Taf. XVI, Fig. 10 (vollständige Litteratur).
Spatangus purpureus GRIEG, 1902, Norges Ech., p. 33.

Station 2. Firth of Forth, 55° 58′ N. Br., 1° 30′ W. L., in 87 m Tiefe.

Station 3. Auf der Höhe von Aberdeen, 57° 26′ N. Br., 1° 28′ W. L., in 79 m Tiefe.

? Station 71. Kongo-Mündung, 6° 19′ N. Br., 12° 2′ O. L., in 44 m Tiefe, auf groben Fragmenten und Bodenforaminiferen.

Die Art fand sich bisher an der ganzen norwegischen Küste bis zum Skagerak, sowie im Kattegat, in der Nordsee, bei Großbritannien und an der atlantischen Küste von Europa bis zu den Azoren und im Mittelmeer. Ferner auf der amerikanischen Seite bei Rhode Island, den Bermudas und Bahamas und in der Karaibischen See. Sie lebt in einer Tiefe von 9 bis 970 m (BELL).

Von Station 71 liegen nur Bruchstücke einer toten Schale vor, die nicht genügen, das Exemplar mit Sicherheit zu *Sp. purpureus* zu stellen; es könnte auch der folgenden Art, *Sp. capensis*, angehören.

Spatangus capensis Döderlein.

Taf. XXXIII [XXV], Fig. 1 (Schale); Taf. XLVIII [XL], Fig. 1 (Pedicellarien).

? *Spatangus raschi* A. Agassiz, 1881, Challenger-Ech., S. 171.
? *Spatangus raschi* Bell, 1904, South-Africa Ech., S. 173.
Spatangus capensis Döderlein, 1905, Zool. Anz., Bd. XXVIII, S. 624.

Station 93. Vor Kapstadt, 33° 43′ S. Br., 18° 4′ O. L., in 106 m Tiefe.

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 10′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° C Bodentemperatur (einzelne Bruchstücke).

Station 114. Simons-Bucht, 34° 20′ S. Br., 18° 36′ O. L., in 70 m Tiefe.

Die bei Südafrika bisher erbeuteten Exemplare von *Spatangus* wurden von A. Agassiz und Bell als *Sp. raschi* bestimmt.

Die vorliegenden Exemplare glaubte ich zunächst für *Spatangus raschi* Lovén halten zu müssen, dessen Vorkommen am Kap ja durch Al. Agassiz (Challenger-Echini, S. 171) und neuerdings durch Bell (South-Africa Ech., p. 173) angegeben wird. Das schmale aktinale Plastron und das schmale Subanalfeld sprachen durchaus für diese Ansicht. Bei näherer Untersuchung aber stellte es sich heraus, daß es sich nicht um *Spatangus raschi* handeln könne. Die Verteilung der Primärwarzen auf der Oberseite hat keinerlei Aehnlichkeit mit *Sp. raschi*; sie erinnert dagegen durchaus an *Sp. purpureus*. Die ganze Gestalt und die Merkmale der Oberseite nähern die Art dem *Sp. purpureus*, die oben erwähnten Merkmale der Unterseite nähern sie dem *Sp. raschi*.

Die Exemplare von Station 93 und Station 114 stimmen ganz miteinander überein. Sie sind nur wenig länger als breit und etwa halb so hoch als lang. Der Umriß ist etwas winklig.

Das unpaare Ambulacrum bildet eine mäßig tiefe Furche, wie gewöhnlich bei *Sp. purpureus*. Die seitlichen Ambulacren bilden ziemlich spitz endende Petalen; an den vorderen Petalen ist die vordere Porenzone stark gekrümmt, die hintere nur sehr wenig; an den hinteren Petalen sind beide Porenzonen fast gleichmäßig gekrümmt. Die Primärwarzen sind auf der Dorsalseite ganz auf die Interambulacralfelder beschränkt. In den vorderen paarigen Interambulacren erstrecken sich die Querreihen von Primärwarzen bis zur Peripherie; in den hinteren paarigen und im unpaaren Interambulacrum enden sie schon in einiger Entfernung von der Peripherie.

Das Mundfeld ist wenig eingesenkt, die Unterlippe wenig vorragend. Das ventrale Plastron ist ziemlich schmal; zwischen ihm und den den Rand der Unterlippe bedeckenden Wärzchen ist eine kurze warzenlose Stelle, welche eine Brücke bildet zwischen den zu beiden Seiten des Plastron liegenden nackten Feldern. Das Subanalfeld ist etwas breiter; es ist immer viel länger als seine halbe Breite beträgt. Die Fasciole ist unterhalb des Analfeldes nur wenig eingebogen. Die Fläche des Analfeldes bildet mit der der Unterseite einen Winkel von ungefähr 45°; das Analfeld ist nicht sehr groß. Die Farbe von Schale und Stacheln ist ein dunkles Violett.

Spatangus capensis hat wie *Sp. raschi* (Taf. XXXIII [XXV], Fig. 4a) und *Sp. lütkeni* ein verhältnismäßig schmales, ventrales Plastron, während es bei *Sp. purpureus* viel breiter ist. Noch viel auffallender ist die geringe Breite des Subanalfeldes bei den drei Arten, das auch stets

länger ist als seine halbe Breite, während es bei *Sp. purpureus* durchgehends beträchtlich kürzer ist als seine halbe Breite und verhältnismäßig viel breiter als bei den anderen Arten.

Sp. raschi (Taf. XXXIII [XXV], Fig. 4) unterscheidet sich von den anderen Arten vor allem dadurch, daß sich auf der Oberseite auch auf den Ambulacralplatten Querreihen von Primärwarzen finden und zwar zwischen dem Ende der Petalen bis zur Peripherie, sowohl in den vorderen wie den hinteren seitlichen Ambulacren. In dieser Beziehung verhält sich *Sp. capensis* wie *Sp. purpureus*, der auf den Ambulacralplatten der Oberseite keine Reihen von Primärwarzen aufweist. Selten lassen sich bei *Sp. purpureus* einige zerstreut stehende größere Warzen im vorderen seitlichen Ambulacrum unterhalb der Petalen finden, wie mir ein kleines Exemplar vom Skagerak beweist (Taf. XXXIII [XXV], Fig. 2), doch nie im hinteren. Die Ausbreitung der Primärwarzen in den Interambulacren ist bei *Sp. purpureus* großen Schwankungen unterworfen; im allgemeinen erstrecken sie sich in den vorderen Interambulacren bis zur Peripherie, in den hinteren seitlichen und dem unpaaren Interambulacrum mindestens so weit herab wie die Petalen, wie das auch bei *Sp. capensis* der Fall ist.

Sp. lütkeni (Taf. XXXIII [XXV], Fig. 3) unterscheidet sich dadurch, daß in den hinteren seitlichen Interambulacren die wenigen Primärwarzen nur die obere Hälfte des Raumes zwischen den seitlichen Petalen einnehmen und sowohl hier wie im hinteren Interambulacrum so spärlich vorhanden sind, daß sie keine Querreihen bilden, während das bei den anderen Arten der Fall ist.

Bei *Sp. raschi* und *Sp. lütkeni* sind die Petalen verhältnismäßig schmäler als bei den beiden anderen Arten.

Andere Merkmale, die zur Unterscheidung der verschiedenen Arten angegeben werden, habe ich viel zu variabel gefunden, als daß sie zur sicheren Unterscheidung der Arten dienen könnten.

Von Pedicellarien konnte ich bei *Spatangus capensis* außer der gewöhnlichen triphyllen Form nur mehrere tridentate Formen[1]) beobachten. Die gewöhnlichste Form dieser Pedicellarien hat gerade, schmale und langgestreckte Klappen. Der Basalteil ist bauchig, von innen gesehen fast dreieckig, etwa so breit als hoch, oben sehr schmal; die Apophyse ist mehr oder weniger stark vorgewölbt. Der Endteil ist 2—3mal so lang, die untere Hälfte schmal, die obere etwa doppelt so breit, doch immer schmäler als der Basalteil, löffelförmig mit abgerundetem, oft nach innen vorgezogenem oberen Rande. Die Ränder des unteren schmalen Teiles zeigen eine Anzahl sehr grober Zähne oder Dornen, die des breiten oberen Teiles sind fein gezähnelt. Diese Klappen können fast 1 mm an Länge erreichen.

Diese Form von tridentaten Pedicellarien konnte ich bei allen Arten von *Spatangus* in nahezu gleicher Ausbildung beobachten, besonders groß bei *Sp. raschi*, wo sie über 1 1/2 mm Länge erreichen (Taf. XLVIII [XL], Fig. 21b).

Eine andere Form von tridentaten Pedicellarien bei *Sp. capensis* ist kleiner und viel kürzer, insofern der Endteil kaum länger wird als der Basalteil, dabei aber breiter, so daß er die Breite des Basalteils erreichen kann; der verjüngte unterste Teil trägt keine Zähne; im übrigen ähnelt diese Form der vorigen, mit der sie durch Uebergänge verbunden ist. Auch diese Form findet sich in der gleichen Ausbildung bei den anderen Arten von *Spatangus*.

1) Bei einem kleinen Exemplar von *Spatangus purpureus* aus dem Mittelmeer konnte ich ein globiferes Pedicellar beobachten; es ist ganz nach dem Typus von *Schizaster philippii* gebaut, mit 4—6 Endzähnen (der Stiel zeigt zwei Knoten untereinander). Diesen Typus von globiferen Pedicellarien traf ich außerdem noch bei den Gattungen *Brissus*, *Agassizia*, *Moira*, *Echinocardium*.

Eine dritte Form von tridentaten Pedicellarien bei *Sp. capensis* zeichnet sich durch den kräftigen Stiel und durch sehr plumpe, fast kugelige Köpfchen aus. Der Basalteil ist mächtig entwickelt, nicht so hoch als breit, etwa dreieckig, mit stark konvexen Seiten. Der Endteil ist kaum halb so breit und lang als der Basalteil, fast kreisförmig und sitzt mittels eines schmalen Halses dem Basalteil auf; sein Rand ist fein gezähnelt, die muldenförmige Höhlung mit Kalkgewebe erfüllt.

Auch diese auffallende Form von tridentaten Pedicellarien kommt bei den drei anderen Arten von *Spatangus* vor, doch in etwas verschiedener Ausbildung. Der Basalteil ist durchweg der gleiche, selbst ein Größenunterschied ist kaum vorhanden. Der Endteil ist aber in den Dimensionen sehr verschieden. Während er bei *Sp. capensis* nur halb so lang und breit wie der Basalteil war, wird er bei *Sp. purpureus* ebenso lang wie dieser, aber um ein Drittel schmäler; beim Uebergang von dem schmäleren Halse in das breite Ende entsteht ein deutlicher Winkel. Ganz ähnlich wie bei *Sp. purpureus* sind diese Pedicellarien bei *Sp. lütkeni*. Bei *Sp. raschi* erreicht aber der Endteil fast die doppelte Länge von der des Basalteils, wird aber nur wenig breiter als die Hälfte von diesem; die untere Hälfte des Endteiles ist verschmälert zu einem langgestreckten Hals. Die Köpfchen dieser Pedicellarien werden bei *Sp. raschi* reichlich 1 mm lang, während sie bei den anderen Arten viel kürzer bleiben (Taf. XLVIII [XL], Fig. 1—4).

	Spatangus														
	purpureus						*capensis*					*raschi*			*lütkeni*
	Skagerak	Stavanger		? Nordsee	? Mittelmeer		Stat. 93	Stat. 114		Stat. 93	Stat. 114	Stavanger	Hebriden	Stavanger	Hakodate
Länge der Schale in mm	51	79	79	82	78	86	73	83	89	93	106	77	86	94	48,5
Breite der Schale in Proz. der Länge	90	94	96	95	95	98	90	92	94	90	95	97	85	92	95
Höhe der Schale in Proz.	50	51	48	39	54	46	51	50	55	50	57	51	54	58	46
Länge der hinteren Petalen in Proz.	37	34	40	37	36	36	36	34	—	—	43	33	34	37	30
Breite der hinteren Petalen in Proz.	11	10	10	11	11	13	10	10	11	—	11	8	7	8	8
Breite des ventralen Plastrons in Proz.	37	38	33	37	29	32	17	22	20	19	22	14	18	—	25
Breite des Subanalfeldes in Proz.	44	41	40	44	41	42	23	25	25	23	26	23	24	19	—
Länge des Subanalfeldes in Proz.	18	18	15	18	19	17	15	18	16	17	15	16	20	15	—
Breite des Afterfeldes in Proz.	17	17	15	17	14	11	12	14	12	12	10	12	10	12	16

Maretia elevata nov. spec.

Taf. XXXIII [XXV], Fig. 5 (Schale); Taf. XLVIII [XL], Fig. 6 (Pedicellarien).

Station 251. Bei Ostafrika, Wituland, 1° 41′ S. Br., 41° 47′ O. L., in 693 m Tiefe, bei 9° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Die Schale ist herzförmig, ihre Breite beträgt etwa drei Viertel der Länge, ihre Höhe über die Hälfte der Länge. Die mediane Rückenlinie bildet einen wenig konvexen, ziemlich scharfen Kiel. Die größte Höhe der Schale liegt etwa in der Mitte; vorne fällt sie ziemlich

steil ab, das Hinterende ist vom oberen Rand des Analfeldes bis zum unteren Rand des Subanalfeldes etwas schräg abgestutzt.

Die Schale ist äußerst dünn und zerbrechlich.

Die 4 Genitalporen liegen dicht beisammen, sehr nahe dem Vorderrand der Schale. Das unpaare Ambulacrum bildet eine auf den Vorderrand der Schale beschränkte seichte Furche. Die paarigen Ambulacren sind nicht eingesunken.

Die vorderen Petalen nehmen nur die Hälfte der Entfernung zwischen dem Apikalfeld und dem unteren Schalenrand ein; sie sind ganz gerade und sehr schmal, die Entfernung der vorderen von der hinteren Porenzone ist kaum größer als die Breite eines Porenpaares; die einzelnen Porenpaare sind so weit oder weiter voneinander entfernt als ihre Breite beträgt. Die hintere Porenzone zeigt 8 Porenpaare, die vordere nur 5, da die drei oberen obliteriert sind.

Die hinteren Petala sind länger, reichen aber auch nur halbwegs bis zum Rande; sie sind ebenfalls ganz gerade, etwas breiter als die vorderen. Die ersten Porenpaare sind in beiden Zonen winzig klein oder ganz obliteriert, wohl ausgebildet sind in der vorderen wie in der hinteren Zone nur 9 Paare.

Die Platten der Oberseite sind gleichmäßig dicht mit feinen Wärzchen bedeckt; im vorderen Ambulacrum sind die Wärzchen vor dem Apikalfeld und zu beiden Seiten der Furche etwas vergrößert. Die den vorderen Petalen benachbarten Hälften des vorderen wie des hinteren paarigen Interambulacrum tragen auf je 3 Platten je 1—3 große, mit langen gebogenen Stacheln versehene Primärwarzen.

Der nur wenig schräg abgestutzte Hinterrand der Schale trägt in seiner oberen Hälfte das kreisrunde Afterfeld, in der unteren das von der Subanalfasciole umschriebene Subanalfeld, das doppelt so breit ist als lang und jederseits eine Anzahl großer Primärwarzen trägt. Die Subanalfasciole ist am hinteren Rande leicht eingebuchtet.

Die Unterseite ist fast eben, das Mundfeld liegt in der vorderen Schalenhälfte und ist nicht vertieft; die Furche des vorderen Ambulacrum setzt sich nicht auf die Unterseite fort. Hinter dem Mundfeld liegt ein breites nacktes Feld. Nur am hintersten Teil der Unterseite zeigt sich, kielförmig über das Niveau der Schale vorspringend, ein mit seiner Basis auf dem Subanalfeld ruhendes, kleines dreieckiges, mit kleineren Wärzchen dicht bedecktes, medianes Stachelfeld.

Die beiden Seiten der ventralen Oberfläche tragen breite Randstreifen ziemlich großer Primärwarzen.

Die Farbe von Schale und Stacheln ist weißlich.

Die Stacheln sind sämtlich glatt mit Ausnahme der großen Primärstacheln, die im distalen Teil auf einer Seite mit Dornen versehen sind.

Von Pedicellarien konnte ich neben zahlreichen ophicephalen nur noch ein einziges Exemplar einer tridentaten Form von geringer Größe beobachten. Dessen Klappen zeigen einen dreieckigen Basalteil, der so hoch als breit und oben sehr schmal ist; der Endteil ist 2—3mal so lang, nur halb so breit, aber fast in der ganzen Länge von gleicher Breite; nur unten, wo er sich an den Basalteil anschließt, ist er etwas verschmälert.

Die ophicephalen Pedicellarien sind ganz von der bei den Irregularia gewöhnlichen Form, der Basalteil ganz auf die Basis mit den darunter befindlichen Basalbögen beschränkt, die Apophyse verkümmert; der Endteil ist länger als breit und zeigt, von innen gesehen, einen

unten sehr schmalen, nach oben sich verbreiternden Stiel mit stark verbreitertem, oben abgerundetem Ende. Die Ränder sind grob gedornt.

	mm		mm
Länge der Schale	30,5	Entfernung des Mundrandes bis zum aktinalen Plastron	10,5
Breite der Schale	23	Entfernung des Mundrandes bis zur subanalen Fasciole	15,3
Höhe der Schale	16,3	Breite des Subanalfeldes	10,5
Entfernung der Genitalporen vom Vorderrand	8	Höhe des Subanalfeldes	5,5
Länge der vorderen Petala	7,5	Durchmesser des Analfeldes	3,2
Länge der hinteren Petala	12,5		
Länge des größten Stachels	12		
Entfernung des Mundrandes vom Vorderrand	8		

Die bedeutende Höhe der Schale unterscheidet diese Art von den andern der gleichen Gattung.

Lovenia elongata (Gray).

Taf. XLVIII [XL], Fig. 5 (Pedicellarien).

An Exemplaren dieser Art von Japan fand ich merkwürdige globifere und tridentate Pedicellarien neben anderen tridentaten und triphyllen Pedicellarien von bekannter Gestalt.

Die sehr eigentümliche Form von globiferen Pedicellarien zeigt einen kurzen Stiel, der kaum länger ist als das Köpfchen; der Stiel ist spindelförmig und in der Mitte viel dicker als an beiden Enden (Fig. 5 d). Nur das Ende der einzelnen Klappen ist von einer dickeren Hülle von Weichteilen umgeben, die mitunter dunkel pigmentiert sind. Die Klappen sind sehr schmal, lang und fast gerade; ihr Basalteil ist etwa 1 1/2mal so lang als breit, der Endteil über doppelt so lang und nur halb so breit, der ganzen Länge nach gleich breit, bandförmig, am oberen Ende mit 2—6 nach innen gerichteten Spitzen versehen; er stellt eine flache Rinne dar von glasartigem Aussehen, ohne Durchbohrungen, nur mit wenigen kreisförmigen oder langgestreckten Eindrücken in der Medianlinie der Rinne (Fig. 5 e—g).

Die laternenartige Form der tridentaten Pedicellarien zeigt große dicke Köpfchen auf ziemlich kurzem Hals. An den Klappen ist der Basalteil, von innen gesehen, wenig höher als breit, von ungefähr ovaler Form. Auf ihm erhebt sich der hakenförmig nach innen gekrümmte, sehr schmale Endteil zu etwa gleicher Länge wie der Basalteil; am oberen Ende ist er unbedeutend verbreitert und abgerundet mit einer Anzahl deutlicher Zähne. Der Endteil stellt eine am oberen Ende offene Röhre dar, die auf der Innenseite entweder schlitzförmig geöffnet ist oder nur eine Anzahl ovaler Löcher zeigt (Fig. 5 a—c).

Eine zweite schaufelartige Form tridentater Pedicellarien in sehr mannigfaltiger Ausbildung erinnert sehr an gewisse Formen bei *Spatangus purpureus* (Taf. XLVIII [XL], Fig. 1 a—c).

Höchst eigentümlich ist eine dritte Form tridentater Pedicellarien mit kleinen Köpfchen auf langem, schlankem Stiel und mit außerordentlich langem Hals. An den Klappen ist der Basalteil so lang und breit wie der Endteil, sein Rand zeigt in der Mitte eine Einbuchtung. Der Endteil ist unten, in der Höhe des oberen Endes der Apophyse, am breitesten und verschmälert sich gleichmäßig gegen das spitz gerundete Ende; er stellt eine flache Mulde dar mit ungezähntem Rande und erscheint völlig glasartig ohne Spur eines Eindruckes oder einer Durchbohrung.

Die triphyllen Pedicellarien mit sehr langem Hals ähneln ganz denen von *Spatangus*.

Die globiferen Pedicellarien und die eigentümlichen langhalsigen Pedicellarien der tridentaten Form finden sich nur auf den nackten Ambulacren zu beiden Seiten des aktinalen Plastron.

Ganz ähnliche Formen von globiferen und langhalsigen tridentaten Pedicellarien fand ich bei *Maretia alta* von Ceylon wieder, ein Beweis, wie nahe verwandt die Gattungen *Maretia* und *Lovenia* miteinander sind.

Dagegen gelang es mir bei den übrigen mir vorliegenden Arten von *Lovenia* und *Maretia* (*L. cordiformis, M. planulata* und *elevata*) nicht, diese beiden Formen von Pedicellarien nachzuweisen. Bei *Lovenia cordiformis* von Chatham-Insel fand ich fünfklappige tridentate Pedicellarien der schaufelförmigen Form.

Gattung *Gymnopatagus* Döderlein.

Gymnopatagus Döderlein, 1901, Zool. Anz., Bd. XXIII, S. 22.

Schale sehr dünn, herzförmig, sehr flach. Vorderes Ambulacrum liegt in einer tiefen und breiten Furche. Seitliche Ambulacren sind petaloid, klein, geschlossen. Subanale und peripetale Fasciole sind vorhanden. Wenige große Primärstacheln sind auf die seitlichen Interambulacren innerhalb der peripetalen Fasciole beschränkt. Analfeld klein, am abgestutzten Hinterrande. Apikalfeld etwas excentrisch, nach vorn gerückt. Peristom weit nach vorn gerückt, halbkreisförmig, nicht eingesunken. Plastron kielförmig vorragend, schmal, weit vom Peristom getrennt, von sehr breiten, nackten Ambulacralfeldern begrenzt.

Verbreitung. Bei Ostafrika in 700—1400 m Tiefe.

Diese Gattung unterscheidet sich wesentlich durch die tiefe und breite vordere Ambulacralfurche von der Gattung *Eupatagus*.

Gymnopatagus valdiviae Döderlein.

Taf. XXIX [XXI], Fig. 7; Taf. XXXII [XXIV], Fig. 2 u. 3 (Schalen); Taf. XLVIII [XL], Fig. 7 (Pedicellarien).

Gymnopatagus valdiviae Döderlein, bei Chun 1900, Aus den Tiefen des Weltmeeres, Fig. S. 495.
Gymnopatagus valdiviae Döderlein, 1901, Zool. Anz., Bd. XXIII, S. 23.

Station 256. Bei Ostafrika, Somaliküste, 1^0 49′ N. Br., 45^0 29′ O. L., in 1134 m Tiefe, bei $7{,}6^0$ C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Station 258. Bei Ostafrika, Somaliküste, 2^0 58′ N. Br., 46^0 51′ O. L., in 1362 m Tiefe, bei 6^0 C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon.

Station 263. Bei Ostafrika, Somaliküste, 4^0 42′ N. Br., 48^0 39′ O. L., in 823 m Tiefe.

Station 264. Bei Ostafrika, Somaliküste, 6^0 19′ N. Br., 49^0 32′ O. L., in 1079 m Tiefe, bei $8{,}2^0$ C Bodentemperatur.

Station 266. Bei Ostafrika, Somaliküste, 6^0 44′ N. Br., 49^0 44′ O. L., in 741 m Tiefe, bei $9{,}2^0$ C Bodentemperatur.

Die Schale (bei Exemplaren von 39—77 mm Länge) ist herzförmig, nur um ein Fünftel bis ein Sechstel länger als breit, dabei sehr niedrig, so daß die Höhe nur etwa den dritten Teil der Länge erreicht. Die Oberseite ist ziemlich gleichmäßig gewölbt, die höchste Stelle liegt vor

dem Apikalfeld. Der Rand ist ziemlich scharf umgebogen, der Hinterrand etwas schräg abgestutzt; der Vorderrand ist tief eingebuchtet für die ziemlich breite ambulacrale Furche. Die Unterseite ist flach mit Ausnahme des medianen Teiles der hinteren Hälfte, der einen vorspringenden Kiel bildet. Die Schale ist dünn und zerbrechlich.

Die 4 Genitalporen liegen dicht beisammen etwas vor der Mitte der Schale.

Das vordere unpaare Ambulacrum verläuft eine Strecke im Niveau der Schale nach vorn und bildet dann eine breite, ziemlich tiefe Furche bis zum unteren Schalenrande, der an dieser Stelle tief eingebuchtet ist; auf der Unterseite selbst liegt das Ambulacrum bis zum Mundrand wieder ganz im gleichen Niveau wie die übrige Schale.

Die paarigen Petala enden etwa auf halbem Wege vom Apikalfeld bis zum Schalenrand. Ihr ganzer Verlauf ist gerade, ihre Porenzonen sind etwas gebogen, so daß das Mittelfeld in der Mitte breiter ist als an beiden Enden der Petalen; es wird so breit oder breiter als die Porenzonen. Während das ganze Petalum im Niveau der Schale liegt, sind die beiden Poren jedes Paares durch eine tiefe Furche miteinander verbunden, die sich noch etwas außerhalb der Außenpore fortsetzen kann. Die Porenpaare sind voneinander kaum so weit entfernt wie die beiden Poren eines Paares.

Die peripetale Fasciole ist schmal, verläuft ohne auffallende Biegungen und ist im Bereich des vorderen Ambulacrum ganz undeutlich.

Außerhalb der peripetalen Fasciole ist die Oberseite sehr gleichmäßig dicht mit feinen Wärzchen bedeckt. Im hinteren unpaaren Interambulacrum bis zur Fasciole und in den beiden vorderen paarigen Interambulacren bis zum Schalenrande finden sich vergrößerte Wärzchen. Sehr große Primärwarzen sind sowohl in den vorderen wie in den hinteren paarigen Interambulacren bis zur Fasciole ausgebildet und zwar im hinteren Interambulacrum auf beiden Plattenreihen, im vorderen nur auf der den seitlichen Petalen benachbarten Plattenreihe; diese Primärwarzen sind um so zahlreicher, je größer die Exemplare sind; ich fand 3—4 Primärwarzen bei dem kleinsten, etwa 15 bei dem größten mir vorliegenden Exemplare im hinteren seitlichen Interambulacrum, im vorderen 2—8.

Der schräg abgestutzte Hinterrand der Schale trägt hauptsächlich das mehr oder weniger kreisrunde, etwas vertieft liegende Afterfeld; es ist von mehreren Ringen kleiner Plättchen bedeckt, in deren Mitte der After liegt.

Das querovale Mundfeld ist dem Vorderrande der Schale sehr genähert. Es ist von zahlreichen Plättchen bedeckt; die Mundöffnung selbst liegt nahe dem hinteren Rande des Mundfeldes, das kaum vertieft liegt; der hintere Mundrand ragt kaum hervor.

Der größte Teil der Unterseite ist ganz nackt. Ein verhältnismäßig schmaler Randstreifen in der vorderen Hälfte der Schale trägt auf jeder Seite größere Primärwarzen. Das aktinale Plastron ist auf ein verhältnismäßig schmales, kielförmig vorspringendes Feld beschränkt, das vom Hinterrande der Schale sich bis etwa zur Mitte der Schale erstreckt; es trägt in der Mitte ziemlich kleine Wärzchen, zu beiden Seiten mäßig große Primärwarzen. Unmittelbar an das aktinale Plastron schließt sich nach hinten das Subanalfeld an, das nur zum kleineren Teil auf dem abgestutzten Hinterrand der Schale liegt; es ist etwa 1 1/2mal so breit als lang, von der sehr breiten Subanal-Fasciole umschrieben und trägt vergrößerte Wärzchen.

Die Farbe von Schale und Stacheln ist rein weiß. Die längsten Stacheln der Oberseite erreichen etwa zwei Drittel der Schalenlänge. Sie sind säbelförmig gekrümmt.

Länge der Schale in mm	39	52	69	77	Länge des Subanalfeldes	20	17	16	17
(Die übrigen Maße sind in Proz. der Schalenlänge angegeben)					Breite des Subanalfeldes	29	27	28	27
					Entfernung des Vorderrandes des ventralen Plastron bis zum Hinterrand				
Breite der Schale	85	81	81	81	der Schale	46	—	46	52
Höhe der Schale	41	35	33	35	Entfernung des Vorderrandes des ventralen Plastron bis zur Hinterlippe	20	—	21	21
Breite des peripetalen Feldes	54	52	50	53	Breite des ventralen Plastron	23	—	20	26
Länge der vorderen Petala	26	24	27	27	Breite des Mundfeldes	13	—	12	12
Breite der vorderen Petala	10	8,6	9,4	9	Breite des Analfeldes	12	13	12	11
Länge der hinteren Petala	27	25	28	33	Länge des größten Primärstachels	—	70	—	—
Entfernung vom Apikalfeld bis zum Vorderrand	39	40	36	40	Zahl der I. Warzen im hinteren Interambulacrum	3—4	5—7	ca. 9	ca. 15
Entfernung der Hinterlippe bis zum Hinterrand	66	65	67	70					

An *Gymnopatagus valdiviae* beobachtete ich mehrere Formen von tridentaten Pedicellarien, ferner die opicephale und triphylle Form.

Die großen Formen von tridentaten Pedicellarien zeigen einen soliden, am Ende keulenförmig verdickten Stiel, auf dem das Köpfchen ohne Hals sitzt. Bei den kleineren Formen ist ein mehr oder weniger langer Hals entwickelt. Sie haben alle einen breiten, stark entwickelten Basalteil von etwa dreieckiger Gestalt. Der Endteil ist bei den größten Formen sehr lang und schmal, so daß die Klappen nur an ihrem äußeren Drittel sich berühren können; der Endteil ist dann 3—4mal so lang als der Basalteil und hat nur etwa ein Drittel von dessen Breite; die seitlichen Ränder sind ungefähr parallel, mehr oder weniger kräftig gezähnt und gedornt, vielfach durch Querbälkchen miteinander verbunden. Bei anderen, kleinen Formen ist der Endteil kürzer, kaum länger als der Basalteil und verhältnismäßig breiter; bei diesen zeigt sich oberhalb des Basalteiles eine stärkere Einschnürung.

An den opicephalen Pedicellarien ist von dem Basalteil fast nur die Basis vorhanden, unter der sich ein stark entwickelter freier halbkreisförmiger Bogen befindet. Der Endteil ist so hoch als breit, etwas schmäler als die Basis, oberhalb der Basis sehr schmal, die Ränder kräftig gezähnt, das Ende halbkreisförmig.

Die triphyllen Pedicellarien sind von gewöhnlicher Gestalt.

Echinocardium flavescens (O. F. MÜLLER).

Spatagus flavescens O. F. MÜLLER, 1776, Zool. Dan., S. 236.
Amphidetus cordatus DÜBEN og KOREN, 1846, Skand. Ech., S. 283, Taf. X, Fig. 50.
Echinocardium flavescens A. AGASSIZ, 1872—74, Rev. Ech., S. 110 und 351, Taf. XX, Fig. 3—4, Taf. XXV, Fig. 26, 26'.
Echinocardium flavescens A. AGASSIZ, 1881, Challenger-Ech., S. 175.
Echinocardium flavescens BELL, 1892, Brit. Ech., S. 171, Taf. XVI, Fig. 6—7 (vollständige Litteratur).
Echinocardium flavescens BELL, 1904, South-Africa Ech., S. 174.
Echinocardium flavescens DÖDERLEIN, 1905, Arkt. Seeigel, S. 384.

Station 2. Firth of Forth, 55° 58' N. Br., 1° 30' W. L., in 87 m Tiefe.

Station 3. Auf der Höhe von Aberdeen, 57° 26' N. Br., 1° 28' W. L., in 79 m Tiefe.

Die Art ist an der ganzen Küste von Norwegen verbreitet bis zum Skagerak, in der Nordsee, bei Großbritannien bis 990 m Tiefe, an der atlantischen Küste von Europa, im

Mittelmeer; ferner vor dem Kapland in 55—274 m Tiefe (A. Agassiz, Bell), sowie bei Südcarolina und Florida bis zu 252 m Tiefe.

Pourtalesia jeffreysi Wyv. Thomson.

Pourtalesia jeffreysi W. Thomson, 1874, Porcupine-Ech., S. 747, Taf. LXX, Fig. 1—10; Taf. LXXI.
Pourtalesia jeffreysi Lovén, 1883, On *Pourtalesia*, Taf. I—V.
Pourtalesia jeffreysi Rathbun, 1886, Cat. Ech., S. 287.
Pourtalesia jeffreysi Hoyle, 1891, Brit. Ech., S. 430.
Pourtalesia jeffreysi Danielssen, 1892, N. Nordhavs-Ech., S. 5.
Pourtalesia jeffreysi Pfeffer, 1894, Spitzbergen-Ech., S. 101.
Pourtalesia jeffreysi Döderlein, 1905, Arkt. Seeigel, S. 385.

Station 7. Südlich Faröer, nördlich von dem Thomson-Rücken, 60° 37′ N. Br., 5° 42′ W. L., in 588 m Tiefe, bei 0,8° C Bodentemperatur.

Die Art fand sich bisher von Spitzbergen bis zum Faröer-Kanal in 252—2354 m Tiefe, im Golf von Biscaya und längs der Küste der Vereinigten Staaten in 1541—2843 m Tiefe.

Von Pedicellarien konnte ich bei dieser Art nur eine laternenförmige tridentate sowie die ophicephale Form beobachten.

Die Klappen der tridentaten Form zeigen einen etwa dreieckigen Basalteil, der so hoch ist wie breit, und einen schmalen Endteil, der wenig höher ist als der Basalteil; oberhalb der Apophyse hat der Endteil kaum ein Viertel der Breite des Endteiles, er verbreitert sich allmählich gegen oben und erreicht am Ende die Hälfte der Breite des Basalteiles; das Ende ist abgestutzt und kammförmig mit etwa 8—10 Zähnen. Der Endteil stellt eine weit offene Rinne dar und ist, von der Seite gesehen, stark gekrümmt. Ein Hals ist bei diesen Pedicellarien kaum vorhanden; der Stiel ist ziemlich kurz.

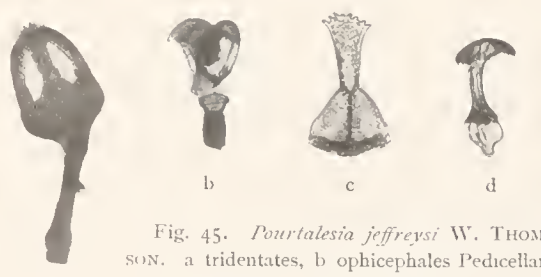


Fig. 45. *Pourtalesia jeffreysi* W. Thomson. a tridentates, b ophicephales Pedicellar, 40 : 1; c Klappe eines tridentaten, d Klappe eines ophicephalen Pedicellars, 60 : 1.

Bei den ophicephalen Pedicellarien ist der Stiel sehr kurz und trägt oben wie bei allen Irregularia einen offenen Trichter mit glasartigen Wänden. An den Klappen ist der Basalteil völlig reduziert auf die sehr schmale Basis mit den wohl entwickelten Basalbögen; eine Apophyse ist nicht einmal angedeutet. Direkt auf der Basis erhebt sich der Endteil, der von innen gesehen die Gestalt eines Hutpilzes hat, mit schmalem rundem Stiel und stark verbreitertem, nur nach innen entwickeltem Hute, dessen Rand kräftige Zähnchen trägt. Der Hut ist wenigstens doppelt so breit wie die Basis.

?Echinocrepis spec.

Taf. XXXIV [XXVI], Fig. 9 (Schale); Taf. XLIV [XXXVI], Fig. 6 (Pedicellarien).

Station 152. Nordöstlich von Enderby-Land, 63° 16′ S. Br., 57° 51′ O. L., in 4636 m Tiefe, bei —0,5° C Bodentemperatur.

Von Station 152 liegen aus einer Tiefe von 4600 m die Trümmer eines großen, sehr dünnschaligen Seeigels vor, der mit der Gattung *Echinocrepis* verwandt sein dürfte. Nachdem

die einzelnen Bruchstücke, soweit es möglich war, zusammengesetzt worden waren, bildeten sie etwa ein Dutzend kleinerer und größerer Schalenfragmente, die miteinander nicht weiter in Zusammenhang zu bringen waren. Die wichtigsten davon waren: Die Afterröhre in Zusammenhang mit einem Teil der linken hinteren Schalenhälfte; das vordere unpaare Ambulacrum zwischen Peripherie und Apikalfeld; die buccale Röhre.

Die Zugehörigkeit zu den *Pourtalesiidae* muß ich schließen aus der langen, sehr charakteristischen Buccalröhre, aus der ebenfalls sehr charakteristischen, aber kurzen Analröhre, aus den einfachen Ambulacralporen, und aus der bedeutenden Größe der Ambulacralplatten, die durchschnittlich den Interambulacralplatten an Größe nichts nachgeben.

Fig. 46. *?Echinocrepis* sp. Tridentates Pedicellar. Vergr. 40 : 1.

Die Länge des Exemplars muß mindestens 120 mm betragen haben, die Gestalt dürfte der von *Echinocrepis cuneata* A. Ag. nahe gekommen sein, zu der das Exemplar möglicherweise gehört; jedenfalls war die Schale langgestreckt, gegen das Hinterende verjüngt, der vordere Teil eckig, das unpaare Ambulacrum am Vorderrand etwas eingedrückt. Ueber und hinter dem auf der Unterseite liegenden After bildet die Schale einen ausgesprochenen Kiel, der bei *Echinocrepis cuneata* nicht so deutlich ist. Die Oberseite der Schale ist sehr gleichmäßig mit kleinen Wärzchen bedeckt, zwischen denen zahlreiche kleine Miliarwärzchen bemerkbar sind. Ob, wie bei *E. cuneata*, die Wärzchen nahe dem Apikalfelde vergrößert sind, ist nicht sicher festzustellen; nahe dem After sind sie auf der Unterseite vergrößert. Die Farbe ist ein dunkles Violettbraun.

Von Pedicellarien fanden sich tridentate von sehr eigentümlicher Form in sehr großer Menge, sowie ein ophicephales.

Bei den tridentaten Pedicellarien ist der kräftige Stiel von mäßiger Länge, solid, das obere Ende etwas verdickt. Ein Halsteil ist bei den größeren Formen kaum entwickelt, kann aber bei den kleinen länger als das Köpfchen werden. Das Köpfchen selbst erreicht nicht die Länge von 1/2 mm bei den größten Formen, die kleinsten erreichen nur ein Drittel dieser Länge; sie sind höchstens doppelt so lang als breit, nach oben nur wenig verjüngt. Die Klappen sind dadurch sehr auffallend ausgezeichnet, daß sie auf der Außenseite einen hohen und scharfen, meist unregelmäßig ausgebildeten medianen Kiel zeigen. Ihr Basalteil ist etwas kürzer als der Endteil, ungefähr dreieckig, oben höchstens halb so breit wie unten, so daß die Klappen in der Mitte stark eingeschnürt erscheinen. Der Endteil kann, besonders bei den kleinen Formen, fast so breit werden wie der Basalteil, ist aber oft kaum halb so breit und stellt eine mehr oder weniger tiefe Schaufel dar, mit abgerundetem oder spitz zulaufendem Ende, das öfter zahnartig nach innen vorragt. Die Zähnelung der Klappenränder wird nach oben allmählich gröber. Der äußere mediane Kiel ist wesentlich auf den Endteil der Klappe beschränkt.

Von ophicephalen Pedicellarien konnte ich nur ein einziges Stück finden, das aber dermaßen den ophicephalen Pedicellarien von *Meijera humilis* de Meijere ähnelt, daß ich annehmen würde, ein solches wäre nur versehentlich auf die Schale von *Echinocrepis* geraten, auf der ich es fand, wenn ich mir nicht bewußt wäre, so vorsichtig zu Werke gegangen zu sein, daß dies nahezu ausgeschlossen ist.

Ueber die Verbreitung der gesammelten Arten.

Atlantik.

Im Atlantischen Ocean wurden von der Expedition keine neuen Arten gefunden; für einige Arten wurde eine weitere Verbreitung festgestellt als bisher bekannt war, so für *Cidarites affinis*, *Phormosoma placenta* und *Genocidaris maculata*.

Nördlich vom Aequator wurden in Tiefen von weniger als 100 m erbeutet: *Echinocyamus pusillus*, *Spatangus purpureus*, *Echinocardium flavescens*.

Aus Tiefen von 100—500 m kamen: *Cidaris papillata*, *Cidarites affinis*, *Echinus elegans*, *Echinus acutus*, *Echinocyamus pusillus*, *Neolampas rostellata*.

Aus einer Tiefe von 500—1000 m stammt *Pourtalesia jeffreysi*.

Aus 1000—2000 m Tiefe kamen *Cidaris papillata*, *Phormosoma placenta*, *Echinus affinis*, *Echinocyamus pusillus*, *Hemiaster ? zonatus*.

Aus 2000—3000 m Tiefe kamen: *Phormosoma placenta*, *Sperosoma grimaldi*, *Dermatodiadema antillarum*.

Im Atlantik wurde südlich vom Aequator nur eine einzige Art erbeutet: *Genocidaris maculata* vor der Kongomündung in 44 m Tiefe.

Kapland.

Höchst interessant war die Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition vor der Südküste des Kaplandes. Hier wurden in Tiefen von 70—500 m folgende 15 Arten gefunden:

Stereocidaris capensis, *Salenia pattersoni*, *Coelopleurus floridanus*, *Temnopleurus reevesi*, *Lamprechinus nitidus*, *Orechinus monolini*, *Protocentrotus angulosus*, *Paracentrotus agulhensis*, *Echinus gilchristi typicus* und var. *hirsuta*, *Sterechinus horridus*, *Palaeolampas crassa*, *Schizaster capensis*, *Brissopsis lyrifera*, *Spatangus capensis*, *Echinocardium flavescens*.

Darunter erwiesen sich als neue Arten: *Stereocidaris capensis*, *Lamprechinus nitidus*, *Paracentrotus agulhensis*, *Echinus gilchristi*, *Spatangus capensis*.

Von den bisher von ebenda bekannten Echinoiden fehlt in dieser Liste nur *Diadema saxatile*, *Echinodiscus bisperforatus*, *Echinocardium australe* und *Lovenia elongata* [1]), deren Vorkommen vor der Südküste des Kaplandes sicher erwiesen ist.

Die Zusammensetzung dieser Kapfauna zeigt ein höchst merkwürdiges Gepräge.

Einige Arten sind Charakterformen für dies Gebiet; sie sind auf Südafrika beschränkt und haben auch keine sehr nahen Verwandten in anderen Meeresteilen, dahin gehören: *Lamprechinus nitidus*, *Protocentrotus angulosus*, *Paracentrotus agulhensis*.

Bei einer zweiten Gruppe von Arten sind diese zwar auf Südafrika beschränkt, haben aber in anderen Meeren sehr nahe Verwandte, deren südafrikanische Repräsentanten sie darstellen.

Dahin gehören *Stereocidaris capensis* und *Palaeolampas crassa*, die im indischen Ocean sehr nahe Verwandte haben, während die folgenden: *Echinus gilchristi*, *Schizaster capensis*, *Spatangus capensis* Repräsentanten atlantischer Arten sind.

1) *Astropyga radiata* ist nur von Natal bekannt; andere Arten stammen aus viel größeren Tiefen (*Pourtalesia*, *Urechinus*).

Eine dritte Gruppe von Arten endlich ist nicht auf das Kapgebiet beschränkt; sie lassen sich von Arten aus anderen Meeresteilen nicht specifisch trennen.

Von diesen waren *Salenia pattersoni* und *Coelopleurus floridanus* bisher nur aus Westindien und den Nachbargebieten bekannt, während *Brissopsis lyrifera* und *Echinocardium flavescens* auf beiden Seiten des Nordatlantik vorkommen.

Temnopleurus reevesi und *Orechinus monolini* sind charakteristische indopacifische Arten, ebenso *Diadema saxatile, Echinodiscus bisperforatus, Lovenia elongata, Echinocardium australe.*

Endlich ist *Sterechinus horridus* eine Form, die sowohl in der Magellanstraße wie bei der Insel St. Paul nachgewiesen ist.

Diese merkwürdige Zusammensetzung der Fauna des Kapgebietes aus endemischen, indopacifischen, atlantischen und subantarktischen Formen ist höchst charakteristisch; es ist eine ausgesprochene Mischfauna, wie sie nur in einem solchen Grenzgebiete auftreten kann.

Antarktisches und subantarktisches Gebiet.

In den antarktischen und subantarktischen Gewässern war die Ausbeute an *Echinoidea* äußerst gering.

Von der Bouvet-Insel liegt *Schizaster antarcticus* nov. spec. aus 457 m Tiefe vor, sehr nahe verwandt mit dem antarktischen *Sch. moseleyi* und dem atlantischen *Sch. fragilis.* Sollte nachgewiesen werden, daß *Schizaster antarcticus* nur als Varietät von *Sch. fragilis* anzusehen ist, dem er sehr nahe steht, so wäre dies das einzige Beispiel einer bipolaren Art unter den Echinoiden. Da in diesem Falle wohl auch *Schizaster capensis* nur eine Varietät von *Sch. fragilis* bildet, so läge dann jedenfalls die Sache so, daß *Schizaster fragilis* eine Art ist, die durch den ganzen Atlantischen Ocean nördlich wie südlich des Aequators sich verbreitet hat und im Norden die arktische, im Süden die antarktische Region erreicht hat.

Bei Enderby-Land und bei Neu-Amsterdam wurde in abyssalen Tiefen je ein irregulärer Seeigel gedredgt, aber beide sind in so defektem Zustande erhalten, daß ihre Bestimmung ganz zweifelhaft ist. Ersterer, aus 4636 m Tiefe, gehört vielleicht zu *Echinocrepis*, letzterer, aus 3541 m Tiefe, vielleicht zu *Cystechinus.*

Bei den Kerguelen wurde in seichtem Wasser *Hemiaster cavernosus,* bei Neu-Amsterdam ebenso in geringer Tiefe *Notechinus magellanicus* und bei der Insel St. Paul in 672 m Tiefe *Sterechinus horridus* gefunden, subantarktische Arten, die alle drei auch von der Südspitze von Südamerika schon bekannt sind.

Nordöstlich von Neu-Amsterdam fand sich in 2068 m Tiefe *Hygrosoma hoplacantha.*

Sumatra.

Eine reiche und höchst interessante Fauna ergaben die Fänge längs der Westküste von Sumatra. Hier fanden sich auch eine Anzahl neuer Arten: *Stereocidaris indica* var. *sumatrana Stereocidaris tricarinata, Phormosoma indicum, Dermatodiadema indicum, Palaeolampas sumatrana, Palaeolampas chuni, Palaeopneustes niasicus.*

In Tiefen von 100—500 m kommen dort vor *Stereocidaris tricarinata*, *Histocidaris elegans*, *Phormosoma indicum*, *Hygrosoma luculentum*, *Dermatodiadema indicum*, *Micropyga tuberculata*, *Coelopleurus maillardi*, *Temnopleurus reevesi*, *Palaeolampas sumatrana*, *Palaeolampas chuni*, *Palaeopneustes niasicus*.

In Tiefen von 500—1000 m fanden sich *Stereocidaris tricarinata* var. *teretispina*, *Histocidaris elegans*, *Phormosoma indicum*, *Pygmaeocidaris prionigera*, *Brissopsis luzonica*.

In Tiefen von 1000—2000 m fanden sich *Stereocidaris indica* var. *sumatrana*, *Prionechinus sagittiger*, *Brissopsis luzonica*.

Nikobaren und Malediven.

Bei den Nikobaren wurde in 296 m Tiefe eine neue Art, *Aspidodiadema nicobaricum*, und in 805 m Tiefe eine bisher nur aus dem Atlantischen Ocean bekannte Art, *Porocidaris purpurata*, gefunden.

Bei den Malediven wurden in Tiefen von 2000—3000 m 5 Arten gefangen, von denen zur Zeit des Fanges nur eine einzige bisher bekannt war, *Salenia hastigera*, während *Dermatodiadema molle*, *Prionechinus chuni*, *Echinocyamus scaber*, *Meijerea humilis* neue Arten darstellten.

Ostafrika.

Eine äußerst interessante Ausbeute lieferten die Fänge längs der Ostküste von Afrika. An neuen Arten fanden sich hier *Stereocidaris indica*, *Phormosoma indicum*, *Hygrosoma aethiopicum*, *Sperosoma biseriatum*, *Sperosoma durum*, *Maretia elevata*, *Gymnopatagus valdiviae*.

In Tiefen von 400—1000 m fanden sich hier *Histocidaris elegans*, *Phormosoma indicum*, *Hygrosoma aethiopicum*, *Prionechinus agassizi*, *Echinocyamus scaber*, *Brissopsis luzonica*, *Maretia elevata*, *Gymnopatagus valdiviae*.

In Tiefen von 1000—2000 m fanden sich *Stereocidaris indica*, *Histocidaris elegans*, *Aracosoma coriaceum*, *Sperosoma biseriatum*, *Sperosoma durum*, *Echinocyamus scaber*, *Brissopsis luzonica*, *Gymnopatagus valdiviae*.

Von diesen Formen der afrikanischen Küste finden sich im malayischen Archipel bezw. noch weiter im Osten *Stereocidaris indica*, *Histocidaris elegans*, *Aracosoma coriaceum*, *Phormosoma indicum*, *? Hygrosoma aethiopicum*, *Echinocyamus scaber*, *Brissopsis luzonica*, so daß bisher auf die afrikanische Seite des Indischen Oceans beschränkt sind nur die beiden Arten von *Sperosoma*, die nur in je einem Exemplar bekannt sind, sowie *Gymnopatagus valdiviae*.

Im Golf von Aden wurde in 1469 m Tiefe *Phormosoma adenicum* erbeutet, eine neue Art, die aber der ostatlantischen *Phormosoma placenta* außerordentlich nahe steht.

Die Anzahl der dem Indopacifik und Atlantik gemeinsamen Echinoiden aus größeren Tiefen ist nicht unbedeutend und dürfte bei weiteren Forschungen noch beträchtlich wachsen. Folgende Arten kommen in beiden Gebieten vor: *Porocidaris purpurata*, *Aspidodiadema tonsum*, *Salenia hastigera*, *Salenia pattersoni*, *Trigonocidaris albida*, *Echinus affinis*, *Cystechinus clypeatus*, *Aerope rostrata*, *Aceste bellidifera*. Dazu kommt, daß *Phormosoma adenicum* mit *Ph. placenta*, *Hygrosoma hoplacanthum* mit *H. petersi* so nahe verwandt ist, daß sie vielleicht besser nur als Varietäten derselben Art anzusehen sind.

Uebersicht über die Stationen, an denen von der deutschen Tiefsee-Expedition Echinoiden erbeutet wurden.

Station 2. Nordsee, Firth of Forth: 55° 58′ N. Br., 1° 30′ W. L., in 87 m Tiefe. *Spatangus purpureus* (1 Ex.), *Echinocardium flavescens* (3 Ex.).

Station 3. Nordsee, auf der Höhe von Aberdeen, 57° 26′ N. Br., 1° 28′ W. L., in 79 m Tiefe. *Echinocyamus pusillus* (3 Ex.), *Spatangus purpureus* (4 Ex.), *Echinocardium flavescens* (4 Ex.).

Station 4. Shetlands-Inseln, 60° 42′ N. Br., 3° 11′ W. L., in 486 m Tiefe, bei 5,9° C Bodentemperatur, auf blauem Thon. *Cidaris papillata* (6 Ex.), *Echinus elegans* (3 Ex.), *Echinus acutus* (3 Ex.).

Station 7. Südlich von Faröer, nördlich von dem Thomson-Rücken, 60° 37′ N. Br., 5° 42′ W. L., in 588 m Tiefe, bei 0,8° C Bodentemperatur. *Pourtalesia jeffreysi* (1 Ex.).

Station 8. Südlich von Faröer, 59° 53′ N. Br., 8° 7′ W. L. *Cidaris papillata* (2 Ex.), *Echinus acutus* (viele Ex.).

Station 10. Südlich Faröer, südlich von dem Thomson-Rücken, 59° 37′ N. Br., 8° 50′ W. L., in 1326 m Tiefe, bei 5,4° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm. *Cidaris papillata* (2 Ex.), *Phormosoma placenta* (2 Ex.), *Echinus affinis* (10 Ex.).

Station 11. Bei Rockall-Bank, 58° 37′ N. Br., 11° 33′ W. L., in 1750 m Tiefe, bei 3,7° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm. *Echinus affinis* (3 Ex.), *Hemiaster? zonatus* (1 Ex.).

Station 25. Seine-Bank, 33° 44′ N. Br., 14° 20′ W. L., *Genocidaris maculata* (1 Ex.).

Station 28. Kap Bojador, 26° 17′ N. Br., 14° 43′ W. L., in 146 m Tiefe, auf Grünsand. *Cidarites affinis* (2 Ex.), *Echinus acutus* (2 Ex.), *Echinocyamus pusillus* (1 Ex.), *Neolampas rostellata* (3 Ex.).

Station 33. Südlich von den Kanaren, 24° 35′ N. Br., 17° 5′ W. L., in 2500 m Tiefe. *Phormosoma placenta* (3 Ex.), *Sperosoma grimaldi* (3 Ex.), *Dermatodiadema antillarum* (1 Ex.).

Station 37. Kap Verden, im Nordosten von Boavista, 16° 14′ N. Br., 22° 38′ W. L., in 1694 m Tiefe, bei 3,7° C Bodentemperatur. *Echinocyamus pusillus* (1 Ex.).

Station 56. Nigermündung, 3° 10′ N. Br., 5° 28′ O. L., in 2278 m Tiefe, bei 3,3° C Bodentemperatur. *Phormosoma placenta* (1 Ex.).

Station 71. Kongomündung, 6° 19′ S. Br., 12° 2′ O. L., in 44 m Tiefe, auf groben Fragmenten und Bodenforaminiferen. *Genocidaris maculata* (12 Ex.), *Spatangus purpureus* oder *capensis* (1 Ex.).

Station 92. Vor Kapstadt, 33° 41′ S. Br., 18° O. L., in 178 m Tiefe, auf Grünsand. *Brissopsis lyrifera* (2 Ex.).

Station 93. Vor Kapstadt, 33° 44′ S. Br., 18° 4′ O. L., in 106 m Tiefe. *Echinus gilchristi* var. *hirsuta* (2 Ex.), *Brissopsis lyrifera* (12 Ex.), *Spatangus capensis* (2 Ex.).

Station 103. Im Agulhasstrom, 35° 10′ S. Br., 23° 2′ O. L., in 500 m Tiefe, bei 7,8° Bodentemperatur. *Stereocidaris capensis* (9 Ex.), *Lamprechinus nitidus* (2 Ex.), *Orechinus monolmi* (1 Ex.), *Paracentrotus agulhensis* (viele Ex.), *Echinus gilchristi* var. *hirsuta* (10 Ex.), *Sterechinus horridus* (3 Ex.), *Palaeolampas crassa* (1 Ex.), *Brissopsis lyrifera* (1 Ex.), *Spatangus capensis* (1 Ex.).

Station 105. Auf der Agulhas-Bank, 35° 29′ S. Br., 21° 2′ O. L., in 102 m Tiefe, bei 14,1° C

Bodentemperatur. *Salenia pattersoni* (1 Ex.), *Coelopleurus floridanus* (1 Ex.), *Temnopleurus reevesi* (1 Ex.).

Station 113. Kap der guten Hoffnung, 34° 33′ S. Br., 18° 21′ O. L., in 318 m Tiefe, bei 7,1° C Bodentemperatur. *Schizaster capensis* (1 Ex.).

Station 114. Simons-Bucht, 34° 20′ S. Br., 18° 36′ O. L., in 70 m Tiefe. *Protocentrotus angulosus* (1 Ex.), *Echinus gilchristi* var. *typica* (3 Ex.), *Spatangus capensis* (5 Ex.).

Station 131. Dicht unter der Ostseite der Bouvet-Insel, 54° 29′ S. Br., 3° 30′ O. L., in 457 m Tiefe, bei 1,1° C Bodentemperatur, auf grobem vulkanischen Sand. *Schizaster antarcticus* (1 Ex.).

Station 152. Nordöstlich von Enderby-Land, 63° 16′ S. Br., 57° 51′ O. L., in 4636 m Tiefe, bei —0,5° C Bodentemperatur. *? Echinocrepis* sp. (1 Ex.).

Station 160. Kerguelen, Gazelle-Bassin, auf vulkanischem Sand. *Hemiaster cavernosus* (viele Ex.).

Station 161. Bank im Osten von Kerguelen, 48° 58′ S. Br., 70° 01′ O. L., in 88 m Tiefe, auf vulkanischem Schlamm. *Hemiaster cavernosus* (viele Ex.).

Station 165. 4,3 Seemeilen im Osten von St. Paul, 38° 40′ S. Br., 77° 39′ O. L., in 672 m Tiefe, bei 9,9° C Bodentemperatur. *Sterechinus horridus* (1 Ex.).

Station Neu-Amsterdam. *Notechinus magellanicus* var. *novae-amsterdamiae* (viele Ex.).

Station 170. Nordöstlich von Neu-Amsterdam, 32° 54′ S. Br., 83° 02′ O. L., in 3548 m Tiefe, bei 1,4° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm. *? Cystechinus* sp. (1 Ex.).

Station 172. Nordöstlich von Neu-Amsterdam, 30° 7′ S. Br., 87° 50′ O. L., in 2068 m Tiefe, bei 2,4° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm. *Hygrosoma hoplacanthum* (3 Ex.).

Station 186. Im Binnenmeer von West-Sumatra, 3° 22′ S. Br., 101° 11′ O. L., in 903 m Tiefe, bei 6,6° C Bodentemperatur, auf Korallenboden. *Phormosoma indicum* (1 Ex.), *Brissopsis luzonica* (1 Ex.).

Station Emmahafen. *Diadema saxatile* (5 Ex.).

Station 189. Im Binnenmeer von Westsumatra, 0° 57′ S. Br., 99° 51′ O. L., in 768 m Tiefe, bei 7,3° Bodentemperatur, auf blauem Thon. *Phormosoma indicum* (1 Ex.).

Station 190. Im Binnenmeer von Westsumatra, 0° 58′ S. Br., 99° 43′ O. L., in 1280 m Tiefe, bei 5,9° C Bodentemperatur. *Prionechinus sagittiger* (1 Ex.), *Brissopsis luzonica* (1 Ex.).

Station 191. Siberut-Insel, 0° 39′ S. Br., 98° 52′ O. L., in 750 m Tiefe, bei 7,1° C Bodentemperatur. *Stereocidaris tricarinata* var. *teretispina* (1 Ex.).

Station 192. Siberut-Straße, 0° 43′ S. Br., 98° 34′ O. L., in 371 m Tiefe, bei 11° C Bodentemperatur. *Stereocidaris tricarinata* (1 Ex.), *Micropyga tuberculata* (4 Ex.), *Palaeolampas sumatrana* (2 Ex.), *Palaeolampas chuni* (2 Ex.).

Station 193. 9 Seemeilen im Süden von P. Nias, 0° 30′ N. Br., 98° O. L., in 132 m Tiefe, bei 23,5° C Bodentemperatur, auf vulkanischem Sand. *Coelopleurus maillardi* (1 Ex.).

Station 194. 26 Seemeilen im Süden von P. Nias, 0° 15′ N. Br., 98° 9′ O. L., in 614 m Tiefe, bei 10,2° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm. *Histocidaris elegans* (4 Ex.).

Station 196. 14 Seemeilen im Südosten von P. Nias, 0° 27′ N. Br., 98° 7′ O. L., in 646 m Tiefe. *Histocidaris elegans* (1 Ex.).

Station 199. Im Nias-Südkanal, 0° 15′ N. Br., 98° 4′ O. L., in 470 m Tiefe, bei 10,3° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm. *Stereocidaris tricarinata* (4 Ex.), *Histocidaris elegans* (1 Ex.), *Phormosoma indicum* (2 Ex.), *Hygrosoma luculentum* (1 Ex.), *Dermatodiadema indicum* (2 Ex.), *Palaeopneustes niasicus* (viele Ex.).

Station 202. Im Nias-Nordkanal, 12 Seemeilen südlich von Bangkam, 1° 48′ N. Br., 97° 6′ O. L., in 141 m Tiefe, bei 16° Bodentemperatur. *Temnopleurus reevesi* (1 Ex.).

Station 203. Im Nias-Nordkanal, 15 Seemeilen südlich von Bangkam, 1° 47′ N. Br., 96° 59′ O. L., in 660 m Tiefe, bei 9,1° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm. *Histocidaris elegans* (1 Ex.), *Pygmaeocidaris prionigera* (1 Ex.), *Phormosoma indicum* (1 Ex.), *? Hygrosoma aethiopicum* (2 Ex.), *Brissopsis luzonica* (1 Ex.).

Station 207. Nordspitze von Sumatra, 20 Seemeilen im Südwesten der Surat-Passage, 5° 23′ N. Br., 94° 48′ O. L., in 1024 m Tiefe, auf Globigerinenschlamm. *Stereocidaris indica* var. *sumatrana* (1 Ex.).

Station 208. Im Südwesten von Groß-Nikobar, 6° 54′ N. Br., 93° 29′ O. L, in 296 m Tiefe, bei 11,4° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm. *Aspidodiadema nicobaricum* (5 Ex.).

Station 211. Nikobaren, Westeingang des Sombrero-Kanales, 7° 49′ N. Br., 93° 8′ O. L., in 805 m Tiefe, bei 7,1° C Bodentemperatur. *Porocidaris purpurata* (1 Ex.).

Station 219. Malediven, im Aequatorial-Kanal, 0° 2′ S. Br., 73° 24′ O. L., in 2253 m Tiefe, bei 2,3° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm. *Salenia hastigera* (1 Ex.), *Dermatodiadema molle* (1 Ex.), *Prionechinus chuni* (1 Ex.), *Echinocyamus scaber* (3 Ex.), *Meijerea humilis* (1 Ex.).

Station 220. Malediven, 1° 57′ S. Br., 73° 19′ O. L., in 2919 m Tiefe, bei 1,8° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm. *Dermatodiadema molle* (7 Ex.).

Station Diego Garzia. *Cidarites metularia* (1 Ex.), *Echinothrix diadema* (4 Ex.), *Echinothrix calamaris* (1 Ex.), *Mortensenia oblonga* (1 Ex.), *Brissus carinatus* (1 Ex.).

Station 245. Im Sansibar-Kanal, 5° 28′ S. Br., 39° 19′ O. L., in 463 m Tiefe, bei 10° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm bis blauem Thon. *Phormosoma indicum* (1 Ex.), *Prionechinus agassizi* (1 Ex.), *Brissopsis luzonica* (1 Ex.).

Station 246. Im Pemba-Kanal, 5° 24′ S. Br., 39° 20′ O. L., in 818 m Tiefe, bei 8° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm bis blauem Thon. *Phormosoma indicum* (viele Ex.), *Hygrosoma aethiopicum* (viele Ex.).

Station 247. Nahe der ostafrikanischen Küste, 3° 39′ S. Br., 40° 16′ O. L., in 863 m Tiefe, bei 7,2° C Bodentemperatur. *Hygrosoma aethiopicum* (2 Ex.), *Echinocyamus scaber* (1 Ex.).

Station 249. Nahe der ostafrikanischen Küste, 3° 7′ S. Br., 40° 46′ O. L., in 748 m Tiefe, bei 8,4° C Bodentemperatur. *Phormosoma indicum* (1 Ex.).

Station 251. Nahe der ostafrikanischen Küste, 1° 41′ S. Br., 41° 47′ O. L., in 693 m Tiefe, bei 9° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon. *Phormosoma indicum* (6 Ex.), *Hygrosoma aethiopicum* (1 Ex.), *Echinocyamus scaber* (2 Ex.), *Maretia elevata* (1 Ex.).

Station 252. Nahe der ostafrikanischen Küste, 0° 24′ S. Br., 42° 49′ O. L., in 1019 m Tiefe, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon. *Stereocidaris indica* var. *carinata* (6 Ex.), *Sperosoma biscriatum* (1 Ex.).

Station 253. Nahe der ostafrikanischen Küste, 0° 27′ S. Br., 42° 47 O. L., in 638 m Tiefe, bei 9,6° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon. *Phormosoma indicum* (3 Ex.).

Station 254. Nahe der ostafrikanischen Küste, 0° 29′ S. Br., 42° 48′ O. L., in 977 m Tiefe, bei 8° C Bodentemperatur. *Phormosoma indicum* (3 Ex.), *Brissopsis luzonica* (1 Ex.).

Station 256. Nahe der Somaliküste, 1° 49′ N. Br., 45° 29′ O. L., in 1134 m Tiefe, bei 7,6° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon. *Stereocidaris indica* var. *carinata* (5 Ex.), *Echinocyamus scaber* (1 Ex.), *Gymnopatagus valdiviae* (1 Ex.).

Station 257. Nahe der Somaliküste, 1° 48′ N. Br., 45° 42′ O. L., in 1644 m Tiefe, bei 4,6° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm oder blauem Thon. *Sperosoma durum* (1 Ex.).

Station 258. Nahe der Somaliküste, 2° 58′ N. Br., 46° 51′ O. L., in 1362 m Tiefe, bei 6° C Bodentemperatur, auf Pteropodenschlamm oder blauem Thon. *Histocidaris elegans* (1 Ex.), *Gymnopatagus valdiviae* (1 Ex.), *Brissopsis luzonica* (3 Ex.).

Station 259. Nahe der Somaliküste, 2° 59′ N. Br., 47° 6′ O. L., in 1289 m Tiefe, bei 6,3° C Bodentemperatur, auf blauem Thon. *Stereocidaris indica* var. *africana* (6 Ex.), *Aracosoma coriaceum* (2 Ex.).

Station 262. Nahe der Somaliküste, 4° 41′ N. B., 48° 40′ O. L., in 1242 m Tiefe, bei 6,6° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm. *Stereocidaris indica* var. *integra* (6 Ex.).

Station 263. Nahe der Somaliküste, 4° 42′ N. Br., 48° 39′ O. L., in 823 m Tiefe. *Gymnopatagus valdiviae* (1 Ex.).

Station 264. Nahe der Somaliküste, 6° 19′ N. Br., 49° 32′ O. L., in 1079 m Tiefe, bei 8,2° C Bodentemperatur. *Stereocidaris indica* var. *carinata* (5 Ex.), *Gymnopatagus valdiviae* (2 Ex.).

Station 266. Nahe der Somaliküste, 6° 44′ N. Br., 49° 44′ O. L., in 741 m Tiefe, bei 9,2° C Bodentemperatur. *Histocidaris elegans* (2 Ex.), *Gymnopatagus valdiviae* (3 Ex.).

Station 271. Im Golf von Aden, 13° 3′ N. Br., 46° 42′ O. L., in 1469 m Tiefe, bei 6,1° C Bodentemperatur, auf Globigerinenschlamm. *Phormosoma adenicum* (2 Ex.).

Litteraturverzeichnis.

Agassiz, A., List of Echinoderms in: Bull. Museum Comp. Zoology, Vol. I, 1863, No. 2.
— Revision of the Echini in: Illust. Catalogue of the Museum of Comp. Zoology, No. 7, Cambridge 1872—73. Pt. 1—4, 762 S., 94 Taf.
— The Echini collected on the Hassler Expedition. Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. III, 1873, No. 3, S. 187—190.
— Echini in: Zoological Results of the Hassler Expedition. Ill. Cat. Mus. Comp. Zool., No. 8, Cambridge, Mass. 1874, S. 1—24, Taf. I—IV.
— Preliminary Report on the Echini of the Exploring Expedition of H. M. S. „Challenger". Proc. Amer. Acad. Arts a. Sc., N. Ser., Vol. VI, 1879, S. 190—212.
— Preliminary Report on the Echini. Reports on the results of dredging in the Carabbean Sea in 1878—79 .... by the U. S. Coast Steamer „Blake". Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. VIII, 1880, No. 2, S. 69.
— Report on the Echinoidea in: Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. „Challenger". Zoology, Vol. III, 1881, 321 S., Taf. I—XLV.
— Report on the Echini in: Reports on the results of dredging in the Golf of Mexico etc., by the U. S. Coast Steamer „Blake" in: Memoirs of the Museum of Comp. Zoology at Harvard College, Vol. X, No. 1, Cambridge 1883, 94 S., Taf. I—XXXII.
— Preliminary Report on the Echini. Reports on the dredging operations of the West Coast of Central America .... by the U. S. Fish Commission Steamer „Albatross", during 1891 .... Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, Vol. XXXII, 1898, No. 5, S. 71, Taf. I—XIII.
— The Panamic Deep Sea Echini. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. XXXI, 1904, S. 1—243, Taf. I—CXII.
Agassiz Louis et Desor, E., Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Echinodermes. Ann. Sciences nat. Sér. 3, T. VI, VII u. VIII, Paris 1847, S. 1—167, Taf. XV—XVI.
Alcock, A., Natural History Notes from H. M. Indian Marine Survey Steamer „Investigator", Series 2, No. 9. An Acount of the Deep Sea Collection made during the season 1892—1893. Journ. Asiatic. Soc. Bengal, Vol. LXII, 1893, S. 169—184, Taf. VIII—IX.
Anderson, A. R. S., Natural History Notes from H. M. Indian Marine Survey Steamer „Investigator", Ser. 2, No. 16. On the Echinoidea collected during the season 1893—1894. Journ. Asiatic. Soc. Bengal, T. LXIII, 1894, S. 188—195.
Bather, Gregory and Goodrich, The Echinoderma in: Lankaster, E. R., A treatise on Zoology, London 1900.
Bell, F., On *Palaeolampas*, a new Genus of the Echinoidea. Proc. Zool. Soc., 1880, S. 43—49, Taf. IV.
— Catalogue of the British Echinoderms in the British Museum (Natural History), London 1892.
— On the Echinoderms found off the Coast of South Africa, Pt. 1. Echinoidea, S. 167—175 in: Marine Investigations in South Africa, Vol. III, 1904.
Blainville, H. M., Manuel d'Actinologie, T. II, Paris 1834.
Brandt, J. F., Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum, Fasc. 1, St. Petersburg 1835, 72 S.
Bronn, H. G., Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 2. Bd., 3. Abt.: Echinodermen: 4. Buch: Die Seeigel.
Chun, C., Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition, 8°, Jena 1900; 2. Aufl., Jena 1902. (Abb. der von Döderlein bestimmten Seeigel.)
Döderlein, L., Seeigel von Japan und den Liukiu-Inseln. Arch. f. Naturgesch., Bd. LI, 1885, S. 73—112.
— Die japanischen Seeigel. Teil I. Familie Cidaridae und Saleniidae, 4°, Stuttgart 1887, S. 1—59, Taf. I—XI.
— Diagnosen einiger von der „Valdivia"-Expedition gesammelten Seeigelarten aus dem Indischen Ocean. Zool. Anz., Bd. XXIII, 1901, S. 19—23.

Döderlein, L., Bericht über die von Herrn Prof. Semon bei Amboina und Thursday-Island gesammelten Echinoidea. Semon, Forschungsreisen, 4°, Jena 1902; Jen. Denkschr., Bd. VIII, S. 685—726, Taf. LVIII—LXV.
— Ueber Seeigel der deutschen Tiefsee-Expedition. Zool. Anz., Bd. XXVIII, 1905, S. 621—624.
— Arktische Seeigel in: Römer, Fr. und Schaudinn, Fr., Fauna Arctica, Bd. IV, 1905, Lief. 2.
v. Düben, M. W. och Koren, J., Ofversigt af Skandinaviens Echinodermer, in: Kongl. Vetensk. Akad. Handlingar för 1844, Stockholm 1846, S. 229—328, Taf. VI—XI.
Duncan, P., Martin, On some points in the morphology of the test of the Temnopleuridae. Journ. Linn. Soc. London, Zool., Vol. XVI, 1883, S. 343—358, Taf. VIII.
— A Revision of the Genera and great Groups of the Echinoidea. Journ. Linn. Soc. London, Zool., Vol. XXIII, 1890, S. 1—311.
Forbes, E. A., History of British Starfishes and other animals of the class Echinodermata, London 1841, 269 S.
Gray, J. E., Catalogue of the Recent Echinida or Sea Eggs in the Collection of the British Museum. Pt. 1, Echinida irregularia. London 1855, S. 1—69, Taf. I—VI.
Gregory, J. W., On *Lysechinus*, a new genus of fossil Echinoderms from the Tyrolese Trias. Proc. Zool. Soc., London 1896, S. 100, Taf. LI.
— On the affinities of the Echinothuridae; and on *Pedinothuria* and *Helicodiadema*, two new genera of Echinoidea. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. LIII, 1897, S. 112, Taf. VII.
— Echinoidea in: A treatise on zoology edited by E. Ray Lankaster. Part III, Echinoderma. London 1900.
Hoyle, W. E., A revised list of British Echinoidea. Proc. R. Phys. Soc. Edinburgh, Vol. X, 1891, S. 398—436.
Hutton, Fr. W., Catalogue of the Echinodermata of New Zealand with Diagnoses of the Species. Colonial Museum and Geological Survey Depart. New Zealand, 1872, S. 1—17.
Koehler, R., Catalogue raisonné des Échinodermes recueillis par M. Korotnev aux îles de la Sonde. Mém. Soc. Zool. France, T. VIII, 1895, S. 374—423, Taf. IX.
— Résultats scientif. de la campagne de „Caudan" dans le Golfe de Gascogne. Échinodermes. Annales de l'université de Lyon, 1896, S. 33—127, Taf. I—IV.
— *Sperosoma grimaldii* Koehler. Nouveau genre d'Échinothurides. Zool. Anzeiger, Bd. XIX, 1897, S. 302—307.
— Échinides et Ophiures provenant des campagnes du Yacht l'Hirondelle. (Golf de Gascogne, Açores, Terre Neuve.) Rés. Camp. Sc. Monaco, Fasc. 12, 1898, S. 1—78, Taf. I—X.
— Expédition antarctique belge. Résultats du voyage du S. Y. „Belgica". Zoologie. Échinides et Ophiures. Anvers 1901, S. 1—42, Taf. I—VIII.
Lamarck, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, éd. 2, T. III, Paris 1816.
Leske, N. G., Additamenta ad J. Th. Klein naturalem dispositionem Echinodermatum et lucubratiunculum de aculeis Echinorum marinorum, Lipsiae 1788, 218 S., 18 Taf.
Loriol, P. de, Notes sur quelques espèces nouvelles appartenant à la classe des Échinodermes. Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, T. XXIV, 1876, S. 1—17, Taf. I—II.
— Catalogue raisonné des Échinodermes recueillis par M. V. de Robillard à l'île Maurice. Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, T. XXVIII, 1883, No. 8, S. 1—64, Taf. I—VI.
— Notes pour servir à l'étude des Échinodermes, Sér. 2, Fasc. 2, 1904, S. 1—68, Taf. I—IV.
Lovén, S., Études sur les Échinoidées, in: K. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, T. XI, 1875, 91 S., Taf. I—LIII.
— On *Pourtalesia* a Genus of Echinoidea. Svenska Vet. Akad. Handl., Vol. XIX, 1883, No. 7, 95 S., 21 Taf.
— On the species of Echinoidea described by Linnaeus in his work Museum Ludovicae Ulricae. K. Svenska Vet. Akad. Handl., Vol. XIII, 1888, No. 5, Abt. 4, 185 S., 9 Taf.
de Meijere, J. C. H., Vorläufige Beschreibung der neuen, durch die Siboga-Expedition gesammelten Echiniden. Tijdschr. d. Nederland. Dierk. Vereen. (S. 2), Dl. 8, Afl. 1, 1902, 16 S.
— Die Echinoidea der Siboga-Expedition. Siboga Expeditie, Monogr. 43, 1904, S. 1—251, Taf. I—XXIII.
Meissner, M., Die von Herrn Dr. Plate aus Chile heimgebrachten Seeigel. Arch. f. Naturgesch., Bd. LXII, 1896, S. 83—90.
— Echinoideen der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise, 8°. (Ergebnisse Magalh. Sammelreis.), 1900, 28 S.
Michelin, M. H., Échinides et Stellerides recueillis par M. Maillard. Notes sur l'île de la Réunion par L. Maillard. Annexe A, S. 1—7, Taf. XIV—XVI.
Mortensen, Th., The Danish Ingolf-Expedition. Vol. IV, Echinoidea, Pt. 1. Copenhagen 1903, 193 S., Taf. I—XXI.

Mortensen, Th., The Danish Expedition to Siam 1899—1900. II. Echinoidea (I). K. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 7. Raekke, Nat. og Math., Afd. I, No. 1, 1904, S. 1—124, Taf. I—VII.

— On some Echinothurids from Japan and the Indian Ocean. Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 7, Vol. XIV, 1904, S. 81—93, Taf. II—V.

Müller, O. Fr., Zoologiae danicae prodromus, Havniae 1776.

Philippi, Beschreibung einiger neuer Echinodermen nebst kritischen Bemerkungen über einige weniger bekannte Arten. Wiegmann's Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 11, 1845, S. 344—350, Taf. XI.

Pomel, A., Classification méthodique et genera des Échinides vivants et fossiles. Thèse doctorale, Alger 1883, S. 1—131.

Pourtales und Agassiz, A., Preliminary Report on the Echini and Starfishes dredged in deep water between Cuba and the Florida Reef. Bull. Mus. Comp. Zool., No. 9, 1869, S. 253—308.

Rathbun, R., Catalogue of the Collection of recent Echini in the United States National Museum, in: Proceedings of United States National Museum, Vol. IX, 1886, S. 255—293.

Sladen, W. P., On a remarkable form of Pedicellaria, and the functions performed thereby; together with general observations on the allied forms of this organ in the Echinidae. Ann. and Mag. Nat. Hist., 5. Ser., Vol. VI, 1880, S. 101, Taf. XII u. XIII.

Studer, Th., Ueber Echinodermen aus dem antarktischen Meere und zwei neue Seeigel von den Papua-Inseln, gesammelt auf der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde. Monatsb. K. Pr. Akad. Wiss., Berlin 1876, S. 452.

— Uebersicht über die während der Reise S. M. Corvette „Gazelle" um die Erde 1874—1876 gesammelten Echinoiden. Monatsb. Akad. Wiss., Berlin 1880, S. 861—885, Taf. I—II.

Wagner, J., Anatomie des *Palaeopneustes niasicus*. Wiss. Ergebn. d. deutschen Tiefsee-Exped. auf d. D. „Valdivia" 1898—99, Bd. V, 1903, S. 1—60, Taf. I—VIII.

Wood-Mason, J. and Alcock, A., Natural History Notes from H. M. Indian Marine Survey-Steamer „Investigator". Series 2, No. 1: On the results of Deep Sea dredging during the Season 1890—1891. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 6, Vol. VIII, 1891, S. 427—452, Taf. XVII.

Register der Gattungen und Arten.

	Seite	Textfigur auf Seite	Figur auf Tafel No.
Acanthocidaris	96, 100, 102		
Araeosoma	121		
coriaceum	122	122	14 (6), 38 (30)
Aspidodiadema			
jacobyi		75	
nicobaricum	103		20 (12), 41 (33)
var. *meijerei*	105		
Asthenosoma			
coriaceum s. *Araeosoma*			
Brissopsis			
luzonica	258	73, 258	29 (21), 34 (26), 40 (41)
lyrifera	256	79	34 (26), 49 (41)
Brissus			
carinatus	256		
Centrocidaris	100		
Centrostephanus rodgersi		78	
Chondrocidaris	96, 100, 102		
Cidaris	94, 100, 101		
affinis s. *Cidarites*	94		
annulifera	94		
baculosa s. *Cidarites*	93, 95		
canaliculata s. *Stereocidaris*	96, 117		
metularia s. *Cidarites*			
papillata	100, 103	77, 91	
pistillaris	95		
Cidarites	100, 101		
affinis	94, 104		
baculosa	93, 95	72	
metularia	104		
bispinosa	92		44 (36)
Coelopleurus			
floridanus	181	181	45 (37)
maillardi	182		45 (37)
?Cystechinus	242	242	44 (36)

	Seite	Textfigur auf Seite	Figur auf Tafel No.
Dermatodiadema			
antillarum	158	76	
indicum	158	75, 77, 158	20 (12), 41 (33)
molle	160		20 (12), 41 (33)
Diadema			
saxatile	166	167	
Discocidaris	97, 100, 102		
Dorocidaris	92, 100, 101		
papillata s. *Cidaris*			
Echinocardium			
flavescens	268		
? *Echinocrepis*	269	270	34 (26), 44 (36)
Echinocyamus			
pusillus	234		
scaber	235		29 (21)
Echinolampas	240		
alexandri	240		
ovata	240, 241		
richardi	240, 241		
Echinometra			
oblonga s. *Mortensenia*			
Echinothrix	166		
calamaris	168	167, 168	
var. *desori*	169		
diadema	168	167, 168	
Echinus	99, 203, 210		
acutus	212		
affinis	212		
albocinctus s. *Pseudechinus*			
angulosus s. *Protocentrotus*			
diadema s. *Sterechinus*			
elegans	211		
gilchristi	213, 216	74	26 (18), 35 (27), 46 (38)
var. *hirsuta*	213, 216		26 (18)
var. *typica*	215, 216		26 (18)
horridus s. *Sterechinus*			
magellanicus s. *Notechinus*			
margaritaceus s. *Sterechinus*			
Eucidaris	100		
Genocidaris	189		
maculata	198	78	25 (17), 35 (27), 46 (38)
Goniocidaris	97, 100, 102		
gracilis	96, 98		
mikado	96		
Gymnocidaris	100, 101		
Gymnopatagus	266		
valdiviae	266	72	29 (21), 32 (24), 48 (40)
Hemiaster			
cavernosus	248	72	50 (42)

	Seite	Textfigur auf Seite	Figur auf Tafel No.
Hemiaster			
gallegosensis	249		
? zonatus	247	73	50 (42)
Hemipedina			
indica	176		
mirabilis	174	78, 174	21 (13), 44 (36)
Histocidaris	99, 100, 103		
elegans	117		13 (5), 40 (32)
Hygrosoma	136		
aethiopicum	137, 141, 144	141	16 (8), 39 (31)
hoplacanthum	137, 138, 144	138	17 (9), 39 (31)
luculentum	137, 143, 144	143, 144	17 (9), 39 (31)
petersi	137, 144		
Hypsiechinus	187, 188		
Lamprechinus	189		
nitidus	190		23 (15), 35 (27), 46 (38)
Leiocidaris	100		
Linthia			
rostrata	250		
rotundata	249	79	29 (21), 50 (42)
Lovenia			
cordiformis	266		
elongata	263		48 (40)
Loxechinus	203		
Lysechinus	184		
Maretia			
alta	266		
elevata	263		33 (25), 48 (40)
planulata	266	76	
Meijerea	242		
humilis	243	74, 76, 79, 243	31 (23), 49 (41)
Micropyga			
tuberculata	169	75	21 (13), 42 (34), 43 (35), 44 (36)
Mortensenia	233		
oblonga	233		44 (36)
Neolampas			
rostellata	241		48 (40)
Notechinus	203, 226		
magellanicus	227, 230		27 (19), 28 (20), 35 (27), 47 (39)
var. *hassleri*	229, 230		
var. *novae-amsterdamiae*	229, 230		28 (20), 35 (27), 47 (39)
var. *typica*	229, 230		27 (19)
Opechinus	189		
Orechinus	189, 196		
monolini	196		25 (17), 35 (27), 46 (38)
Palaeolampas	236		
chuni	239, 241		30 (22)
crassa	236, 241		30 (22)
sumatrana	238, 241		30 (22)

	Seite	Textfigur auf Seite	Figur auf Tafel No.
Palaeopneustes			
niasicus	245	72, 75, 76, 245	32 (24), 48 (40)
Paracentrotus	203, 207		
agulhensis	207	78, 207	27 (19), 35 (27), 47 (49)
gaimardi	209		47 (39)
lividus	209	78	
Parechinus	202, 203		
angulosus s. *Protocentrotus*			
Petalocidaris	97, 100		
Phormosoma	125		
adenicum	127, 128, 134—136	134	15 (7), 38 (30)
alternans	126		
bursarium	127, 128, 136	73	
indicum	127, 128, 130, 133, 136	74, 131, 134	15 (7), 38 (30)
placenta	126, 128, 135, 136	73	
rigidum	127		
sigsbei	126, 128, 135, 136		
verticillatum	126		
Phrissocystis			
aculeata	242		
humilis s. *Meijerea*			
Phyllacanthus	98, 100, 103		
imperialis	98	91, 98	40 (32)
Podocidaris	183		
prionigera s. *Pygmaeocidaris*			
Porocidaris	99, 100, 103		
gracilis s. *Goniocidaris*	97		
elegans s. *Histocidaris*			
purpurata	117	72	40 (32)
Pourtalesia			
jeffreysi	269	76, 269	
Prionechinus	187, 189, 191		
agassizi	192, 194		24 (16), 35 (27), 46 (38)
chuni	192		24 (16), 35 (27), 46 (38)
sagittiger	192, 195		24 (16), 35 (27), 46 (38)
Prionocidaris	100		
Protocentrotus	203, 204		
angulosus	204		27 (19), 35 (27), 47 (50)
Psammechinus			
cupreus	227		
Pseudechinus	231		
albocinctus	231		29 (21), 35 (27), 46 (38)
Pygmaeocidaris	182		
prionigera	185	184, 185	22 (14), 29 (21), 35 (27), 45 (37)
Rhabdocidaris	100		

	Seite	Textfigur auf Seite	Figur auf Tafel No.
Salenia			
hastigera	177	72	21 (13), 22 (14), 45 (37)
pacifica	178		
pattersoni	179		21 (13), 45 (37)
varispina	180		
Salmacis			
belli		78	
Schleinitzia	94, 100		
Schizaster			
antarcticus	252, 256	72, 78	34 (26), 50 (42)
canaliferus	255		
capensis	250, 256	73, 79	34 (26), 50 (42)
fragilis	253, 256		50 (42)
japonicus	254		
philippii	251, 252, 256	79	50 (42)
ventricosus	255		
Schizocidaris	94, 100		
Spatangus			
capensis	261, 263		33 (25), 48 (40)
lütkeni	261—263		33 (25), 48 (40)
purpureus	260—263		33 (25), 48 (40)
raschi	261—263		33 (25), 48 (40)
Sperosoma	145		
biseriatum	146, 150, 157	72, 151	19 (11), 40 (32)
durum	146, 153, 157	76, 154	18 (10), 40 (32)
grimaldi	146, 147, 157		18 (10)
quincunciale	146		
Stephanocidaris	92, 100, 101		
bispinosa s. *Cidarites*	92		44 (36)
bracteata	94		
Sterechinus	203, 217		
antarcticus	219		
diadema	210, 225, 226		27 (19), 35 (27), 47 (39)
horridus	219, 220, 222, 226		28 (20), 35 (27), 47 (39)
magellanicus s. *Notechinus*			
margaritaceus	218, 219, 224, 226		29 (21), 35 (27), 47 (39)
neumayeri	219		
Stereocidaris	96, 100, 102		
canaliculata	96, 117		
capensis	110, 116		10 (2), 12 (4), 36 (28), 37 (29)
grandis	117		
indica	104, 109, 116	72, 77	10 (2), 11 (3), 12 (4), 36 (28), 37 (29)
var. *africana*	107		11 (3), 12 (4), 36 (28), 37 (29)
var. *carinata*	108		11 (3), 12 (4), 36 (28), 37 (29)
var. *integra*	105		10 (3), 12 (4), 36 (28), 37 (29)
var. *sumatrana*	109		11 (3), 37 (29)
ingolfiana	110, 117		
japonica	117		
sceptriferoides	117		

	Seite	Textfigur auf Seite	Figur auf Tafel No.
Stereocidaris			
tricarinata	112, 116		9 (1), 10 (2), 12 (4), 36 (28
var. *teretispina*	115		10 (2), 36 (28)
Stomopneustes			
variolaris		75	
Temnopleurus			
reevesi	200		25 (17), 46 (38)
revnaudi s. *reevesi*			
Tiarechinus			
princeps	183	184	
Tretocidaris	92, 100, 101		
Trigonocidaris	189		
monolini s. *Orechinus*			
Tripneustes			
esculentus		78	
Tripylus			
excavatus	249		

Inhaltsübersicht.

Allgemeiner Teil.

Seite

Einleitung 63
Ueber die Abbildungen 64
Die neueste Litteratur über Echinoidea und die Pedicellarien 65
Einwürfe gegen die systematische Verwendbarkeit der Pedicellarien 67
Schwierigkeit der Untersuchung der Pedicellarien 67
Präparation der Pedicellarien 67
Zweifel an der Formbeständigkeit der Pedicellarien 68
Unbeständigkeit des Auftretens der Pedicellarien 68
Systematische Merkmale und Bestimmungsmerkmale 69
Fossile Echinoiden und Pedicellarien 69
Wert der Pedicellarien für systematische Zwecke 70
Die verschiedenen Formen von Pedicellarien 72
Cidaridenförmige und diadematidenförmige Pedicellarien 72
Die tridentaten Pedicellarien 72
Die triphyllen Pedicellarien 74
Die ophicephalen Pedicellarien 75
Die globiferen Pedicellarien 77
Vorkommen der verschiedenen Pedicellarienformen 80
Verwandtschaftsverhältnisse der Echinoiden-Gruppen 81
Cidaridae 81
Echinothuriidae 81
Diadematina 83
Saleniidae und Arbaciidae 84
Echinina 84
Irregularia 84
System der Echinoiden 85

Specieller Teil.

Familie Cidaridae 88
Allgemeines 88
Die globiferen Pedicellarien der Cidaridae 90
Besprechung der von MORTENSEN aufgestellten Gattungen der Cidaridae 92
Ueber *Stephanocidaris bispinosa* 92
Ueber *Porocidaris gracilis* 97
Ueber *Phyllacanthus imperialis* 98
Nomenklatur der Cidariden-Gattungen 99
System der recenten Cidaridae 101
Cidaris papillata LESKE 103
Cidarites affinis (PHILIPPI) 104
Cidarites metularia LAMARCK 104
Stercocidaris indica DÖDERLEIN 104
St. indica var. *integra* DÖD. 105

Seite

St. indica var. *africana* DÖD. 107
St. indica var. *carinata* DÖD. 108
St. indica var. *sumatrana* DÖD. 109
Allgemeines über *St. indica* 109
Stereocidaris capensis DÖDERLEIN 110
Stereocidaris tricarinata DÖDERLEIN 112
St. tricarinata var. *teretispina* DÖD. 115
Maßtabellen der *Stereocidaris*-Arten 116
Porocidaris purpurata WYV. THOMSON 117
Histocidaris elegans (A. AGASSIZ) 117

Familie Echinothuriidae 120
Gattung *Araeosoma* MORTENSEN 121
Araeosoma coriaceum (A. AGASSIZ) 122
Gattung *Phormosoma* W. THOMSON 125
Kennzeichen der zur *placenta*-Gruppe gehörigen Arten 128
Phormosoma placenta W. THOMSON 128
Phormosoma indicum DÖDERLEIN 130
Ph. indicum var. 133
Phormosoma adenicum DÖDERLEIN 134
Maßtabellen zu den *Phormosoma*-Arten 135
Gattung *Hygrosoma* MORTENSEN 136
Hygrosoma hoplacanthum (W. THOMSON) 138
Hygrosoma aethiopicum DÖDERLEIN 141
Hygrosoma luculentum (A. AGASSIZ) 143
Maßtabellen zu den *Hygrosoma*-Arten 144
Gattung *Sperosoma* KOEHLER 145
Sperosoma grimaldi KOEHLER 147
Sperosoma biscriatum DÖDERLEIN 150
Sperosoma durum DÖDERLEIN 153
Maßtabellen zu den *Sperosoma*-Arten 157

Familie Aspidodiadematidae 157
Dermatodiadema antillarum (A. AGASSIZ) 158
Dermatodiadema indicum DÖDERLEIN 158
Dermatodiadema molle DÖDERLEIN 160
Aspidodiadema nicobaricum DÖDERLEIN 163
A. nicobaricum var. *meijerei* DÖD. 165

Familie Diadematidae 166
Diadema saxatile (LINNÉ) 166
Gattung *Echinothrix* 166
Echinothrix diadema (LINNÉ) 168
Echinothrix calamaris (PALLAS) 168

Familie Micropygidae 169
Micropyga tuberculata A. AGASSIZ 169
Die schirmförmigen Ambulacralfüßchen 172

Familie Pedinidae 174
Hemipedina mirabilis DÖDERLEIN 174

Familie Saleniidae 177
Salenia hastigera A. AGASSIZ 177
Salenia pattersoni A. AGASSIZ 179
Salenia varispina A. AGASSIZ 180

Seite
Familie Arbaciidae 181
Coelopleurus floridanus A. AGASSIZ 181
Coelopleurus maillardi (MICHELIN) 182
Gattung *Pygmaeocidaris* DÖDERLEIN 182
Vergleich mit *Tiarechinus* 183
Pygmaeocidaris prionigera (A. AGASSIZ) 185
Familie Temnopleuridae 187
Uebersicht der recenten Gattungen von Temnechininae 188
Gattung *Lamprechinus* DÖDERLEIN 189
Lamprechinus nitidus DÖDERLEIN 190
Gattung *Prionechinus* A. AGASSIZ 191
Prionechinus chuni DÖDERLEIN 192
Prionechinus agassizi WOOD-MASON and ALCOCK 194
Prionechinus sagittiger A. AGASSIZ 195
Gattung *Orechinus* DÖDERLEIN 196
Orechinus monolini (A. AGASSIZ) 196
Genocidaris maculata A. AGASSIZ 198
Temnopleurus reevesi (GRAY) 200
Familie Echinidae 202
Gattung *Protocentrotus* DÖDERLEIN 204
Protocentrotus angulosus (LESKE) 204
Gattung *Paracentrotus* MORTENSEN 207
Paracentrotus agulhensis DÖDERLEIN 207
Gattung *Echinus* LINNÉ, em. MORTENSEN 210
Echinus elegans DÜBEN og KOREN 211
Echinus affinis MORTENSEN 212
Echinus acutus LAMARCK 212
Echinus gilchristi BELL 213
E. gilchristi var. *hirsuta* DÖD. 213
E. gilchristi typicus 215
Gattung *Sterechinus* KOEHLER 217
Sterechinus horridus (A. AGASSIZ 220
St. horridus juv. 222
Sterechinus margaritaceus (LAMARCK) 224
Sterechinus diadema (STUDER) 225
Maßtabellen zu den Sterechinus-Arten 226
Gattung *Notechinus* DÖDERLEIN 226
Notechinus magellanicus (PHILIPPI) 227
N. magellanicus typicus 229
N. magellanicus var. *hassleri* DÖD. 229
N. magellanicus var. *novae-amsterdamiae* DÖD. 229
Familie Echinometridae 231
Gattung *Pseudechinus* MORTENSEN 231
Pseudechinus albocinctus (HUTTON) 231
Gattung *Mortensenia* DÖDERLEIN 233
Mortensenia oblonga (BLAINVILLE) 233
Familie Fibulariidae 234
Echinocyamus pusillus (O. F. MÜLLER) 234
Echinocyamus scaber DE MEIJERE 235
Familie Cassidulidae 236
Gattung *Palaeolampas* BELL 236
Palaeolampas crassa BELL 236

Seite

Palaeolampas sumatrana Döderlein 238
Palaeolampas chuni Döderlein 239
Ueber die Gattung *Echinolampas* 240
Maßtabellen zu den Arten von *Palaeolampas* und *Echinolampas* 241
Neolampas rostellata A. Agassiz 241
Familie Ananchytidae 242
?Cystechinus spec. 242
Gattung *Meijerea* Döderlein 242
Meijerea humilis (de Meijere) 243
Familie Spatangidae 245
Palaeopneustes niasicus Döderlein 245
Hemiaster ?zonatus A. Agassiz 247
Hemiaster cavernosus (Philippi) 248
Linthia rotundata Döderlein 249
Schizaster capensis Studer 250
Schizaster philippii (Gray) 252
Schizaster antarcticus Döderlein 252
Schizaster fragilis Düben og Koren 253
Schizaster japonicus A. Agassiz 254
Schizaster canaliferus (Lamarck) 255
Schizaster ventricosus Gray 255
Allgemeines über die *Schizaster*-Arten 255
Brissus carinatus (Lamarck) 256
Brissopsis lyrifera (Forbes) 256
Brissopsis luzonica (Gray) 258
Spatangus purpureus Leske 260
Spatangus capensis Döderlein 261
Vergleich mit *Spatangus raschi* Lovén und *lütkeni* A. Agassiz 261
Maßtabelle zu den *Spatangus*-Arten 263
Maretia elevata Döderlein 263
Lovenia elongata Gray 265
Gattung *Gymnopatagus* Döderlein 266
Gymnopatagus valdiviae Döderlein 266
Echinocardium flavescens (O. F. Müller) 268
Familie Pourtalesiidae 269
Pourtalesia jeffreysi W. Thomson 269
?Echinocrepis spec. 269
Ueber die Verbreitung der gesammelten Arten 271
Atlantik 271
Kapland 271
Antarktisches und subantarktisches Gebiet 272
Sumatra 272
Nikobaren und Malediven 273
Ostafrika 273
Uebersicht über die Stationen, an denen von der deutschen Tiefsee-Expedition Echinoiden erbeutet wurden 274
Litteraturverzeichnis 278
Register der Gattungen und Arten 281

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3060

Tafel IX.

(Tafel I.)

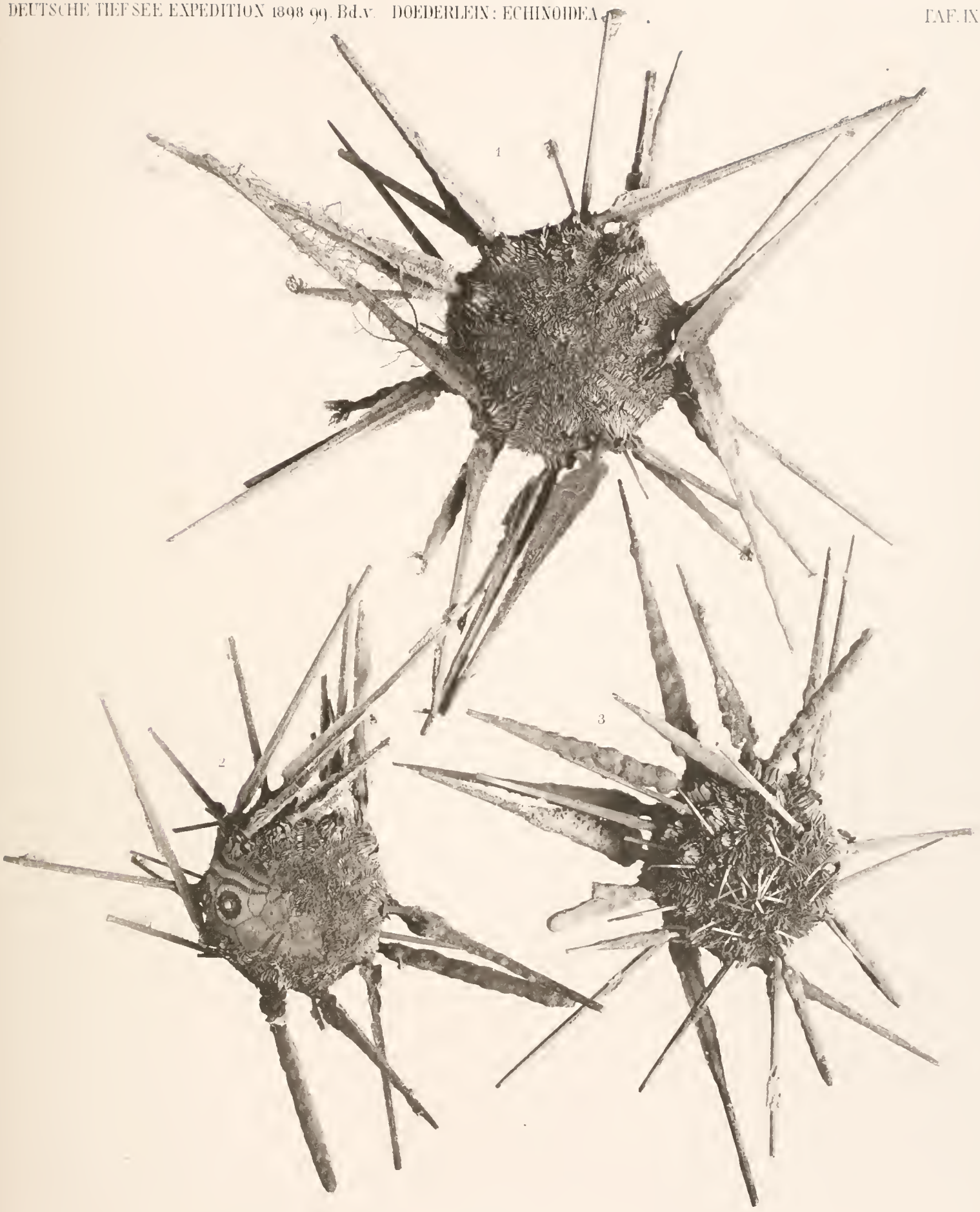
Tafel IX.

(Tafel I.)

Stereocidaris tricarinata Döderlein.

Fast natürliche Größe.

Fig. 1. Von oben. Schalendurchmesser 53 mm. Station 192.
„ 2. Von oben. Schalendurchmesser 41 mm. Station 199.
„ 3. Von unten. Schalendurchmesser 43 mm. Station 199.



Taf. I

Tafel X.

(Tafel II.)

Tafel X.

(Tafel II.)

Natürliche Größe.

Fig. 1—2. *Stereocidaris indica* Döderlein var. *integra*. Station 262.

Fig. 1. ♂ von oben. Analfeld abnorm erhöht. Schalendurchmesser 40 mm.

„ 2. ♀ von oben. Ambulacrales Mittelfeld abnorm breit. Apikalfeld abnorm ausgebildet. Schalendurchmesser 45,5 mm.

„ 2a. Dasselbe von unten.

Fig. 3—6. *Stereocidaris capensis* Döderlein. Station 103.

Fig. 3. Von der Seite. Schalendurchmesser 30 mm.

„ 4. ♀ von oben. Schalendurchmesser 32 mm.

„ 5. ♂ von oben. Schalendurchmesser 37 mm.

„ 6. ♀ von oben. Schalendurchmesser 32 mm.

Fig. 7. *Stereocidaris tricarinata* Döderlein var. *teretispina*. Station 191. Schale monströs verändert durch eine Kolonie von *Stylifer*. Schalendurchmesser 47 (38) mm.

Fig. 7. Von oben.

„ 7a. Dasselbe von unten. 5 Exemplare von *Stylifer* in der im Ambulacralfelde gebildeten Grube sichtbar.

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss Druckerei, Strassburg i. E.

1—2 Stereocidaris indica var. integra. 3—6. St. capensis. 7. St. tricarinata var. teretispina.

Taf II.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XI.

(Tafel III.)

Tafel XI.

(Tafel III.)

Stereocidaris indica Döderlein.

Natürliche Größe.

Fig. 1—2. var. *africana*. Station 259.

Fig. 1. ♂ von oben. Schalendurchmesser 36 mm.

„ 1a. Dasselbe von der Seite. Schale turbanförmig ausgebildet.

„ 2. ♀ von oben. Schalendurchmesser 32 mm.

Fig. 3—5. var. *carinata*.

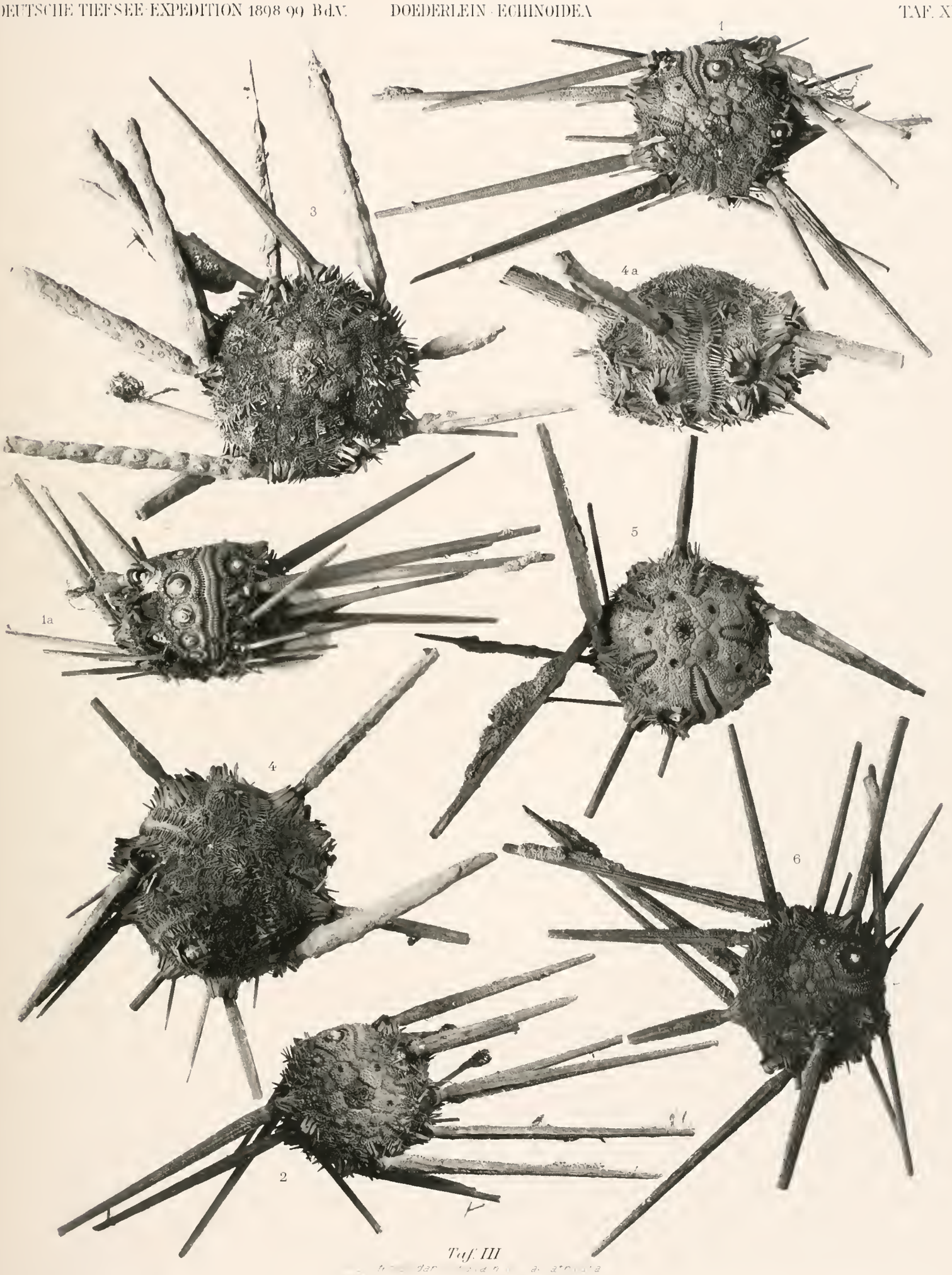
Fig. 3. ♀ von oben. Schalendurchmesser 43 mm. Stacheln mit Kolonieen von *Palythoa* bedeckt. Station 252.

„ 4. ♀ von oben. Schalendurchmesser 43 mm. Station 256.

„ 4a. Dasselbe von der Seite.

„ 5. ♀ von oben. Ein Stachel mit Wurmröhren inkrustiert. Schalendurchmesser 38 mm. Station 256.

Fig. 6. var. *sumatrana*. ♂ von oben. Schalendurchmesser 33 mm. Station 207.



Taf. III

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel XII.

(Tafel IV.)

Tafel XII.

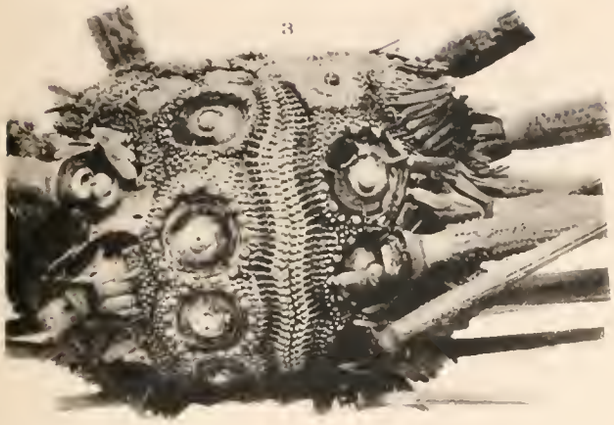
(Tafel IV.)

Fig. 1. *Stereocidaris tricarinata* Döderlein. Von der Seite. Schalendurchmesser 41 mm. Station 199. (Taf. IX, Fig. 2.) 2 : 1.

„ 2. *Stereocidaris capensis* Döderlein. Von der Seite. Schalendurchmesser 32 mm. Station 103. (Taf. X, Fig. 4.) 2 : 1.

„ 3—10. *Stereocidaris indica* Döderlein. Von der Seite.

Fig. 3. var. *africana*. Schalendurchmesser 36 mm. Station 259 (Taf. XI, Fig. 1). 2 : 1.
„ 4. var. *integra*. Schalendurchmesser 40 mm. Station 262 (Taf. X, Fig. 1). 1 1/2 : 1.
„ 5. var. *integra*. Schalendurchmesser 45,5 mm. Station 262 (Taf. X, Fig. 2). 1 1/2 : 1.
„ 6. var. *integra*. Schalendurchmesser 22 mm. Station 262. 2 : 1.
„ 7. var. *carinata*. Schalendurchmesser 30 mm. Station 264. 2 : 1.
„ 8. var. *carinata*. Schalendurchmesser 19 mm. Station 264. 2 : 1.
„ 9. var. *carinata*. Schalendurchmesser 38 mm. Station 256 (Taf. XI, Fig. 5). 1 3/4 : 1.
„ 10. var. *carinata*. Schalendurchmesser 40,5 mm. Station 252. 1 1/2 : 1.


3

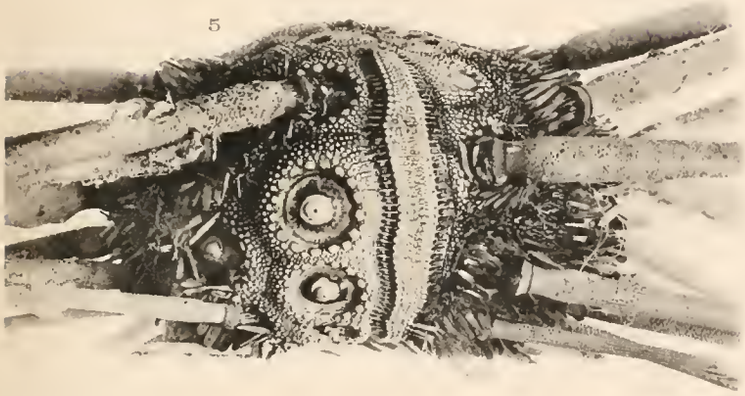
1

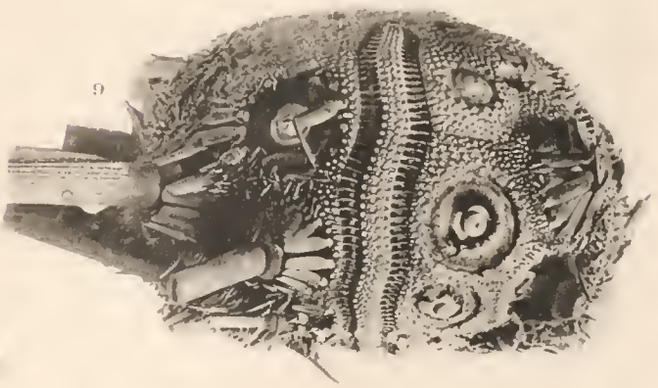
4

8

6

2


5


9

7

10

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss Druckerei, Strassburg i. E.

1. Stereocidaris tricarinata. 2. St. capensis. 3—10. St. indica.

Taf. IV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XIII.

(Tafel V.)

Tafel XIII.

(Tafel V.)

Histocidaris elegans (A. Agassiz).

Fig. 1. Von oben (Alkohol-Exemplar). Schalendurchmesser 49 mm. Station 194. Natürl. Größe.

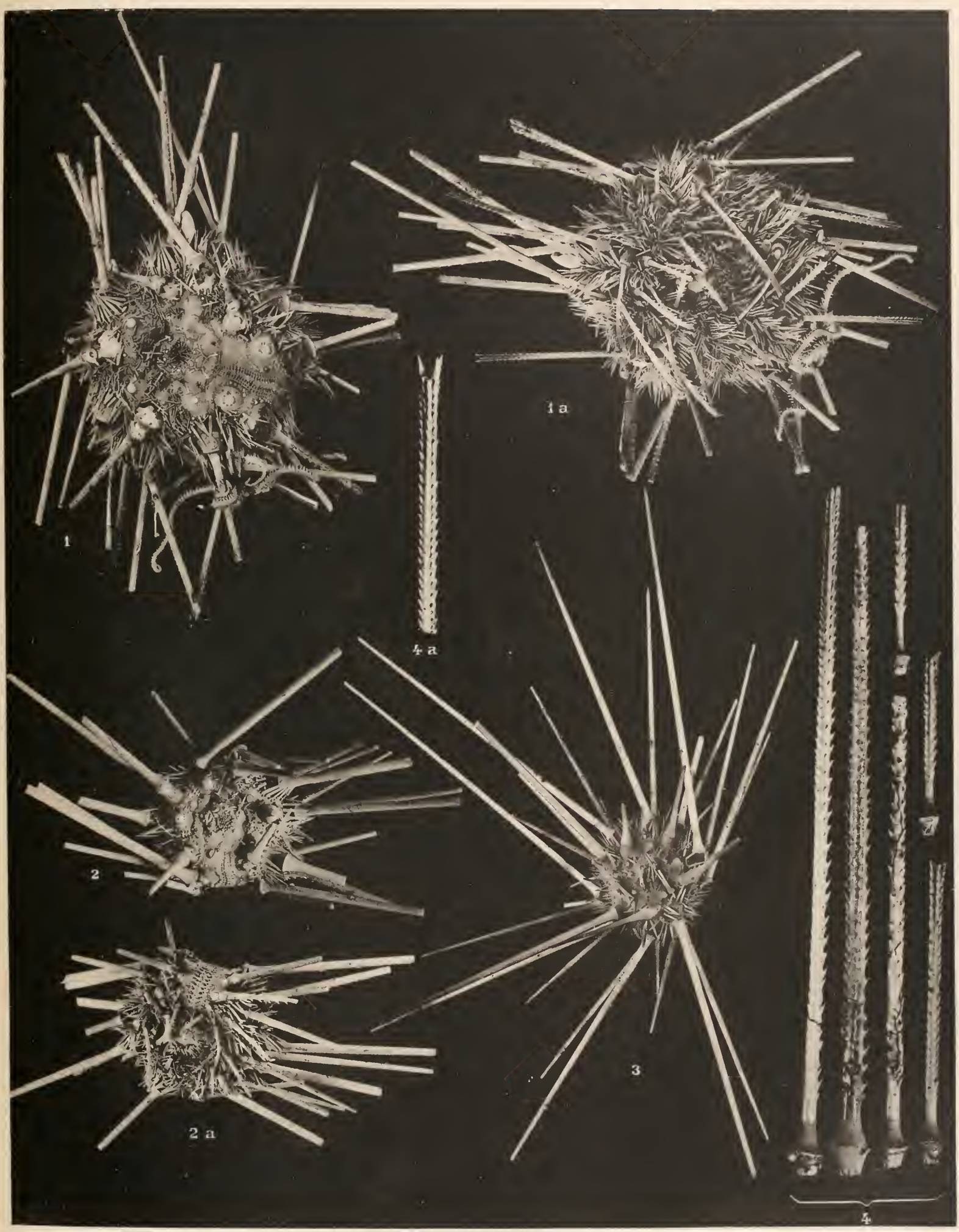
„ 1a. Dasselbe von unten.

„ 2. Von oben. Schalendurchmesser 19 mm. Station 194. 1 1/2 : 1.

„ 2a. Dasselbe von unten.

„ 3. Von oben (Alkohol-Exemplar). Schalendurchmesser 13 mm. Mehrere der großen Pedicellarien deutlich sichtbar. Station 196. 2 : 1.

„ 4. Primärstacheln. Station 266. 1 1/2 : 1.



Döderlein phot. Phototypie Elsass Druckerei, Strassburg i. E.

Histocidaris elegans

Taf. V.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel XIV.

(Tafel VI.)

Tafel XIV.

(Tafel VI.)

Fig. 1. *Araeosoma coriaceum* (A. Agassiz). (Alkohol-Exemplar). Schalendurchmesser 190 mm. Station 259. Von oben.

„ 1a. Von der Seite.

„ 1b. Von unten.

Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

Araeosoma coriaceum.

Taf. VI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XV.

(Tafel VII.)

Tafel XV.

(Tafel VII.)

Fig. 1. *Phormosoma indicum* Döderlein. (Alkohol-Exemplar.) Von oben. Schalendurchmesser 106 mm. Station 251. 2 : 1.

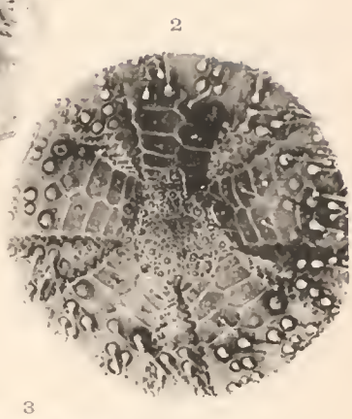
„ 1a. Dasselbe von unten.

„ 2. *Phormosoma indicum* Döderlein. (Alkohol-Exemplar.) Von oben. Schalendurchmesser 33 mm. Station 203. 1 1/3 : 1.

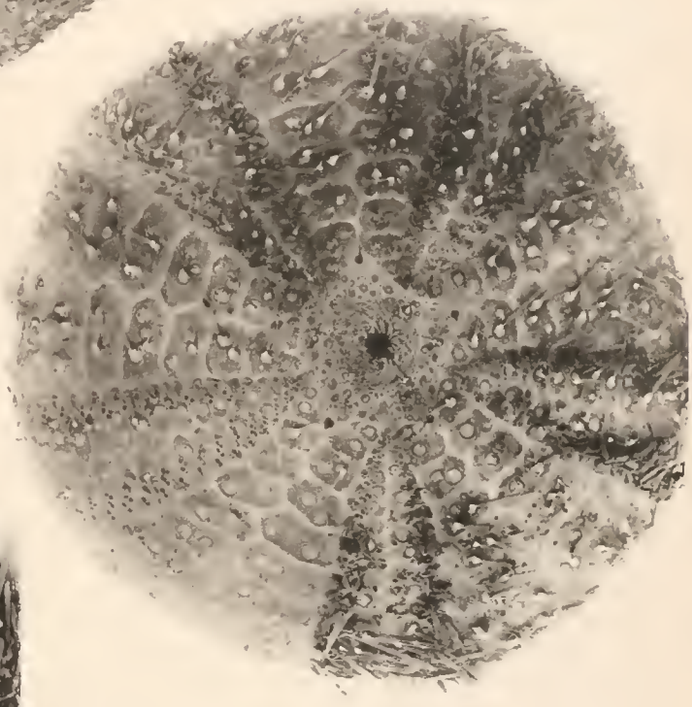
„ 3. *Phormosoma adenicum* Döderlein. (Alkohol-Exemplar). Von oben. Schalendurchmesser 54 mm. Station 271. 2 : 1.

„ 3a. Dasselbe von unten.

1



2



3

1a

3a

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

I. 2. Phormosoma indicum. 3. Phormosoma adenicum

Taf. VII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XVI.

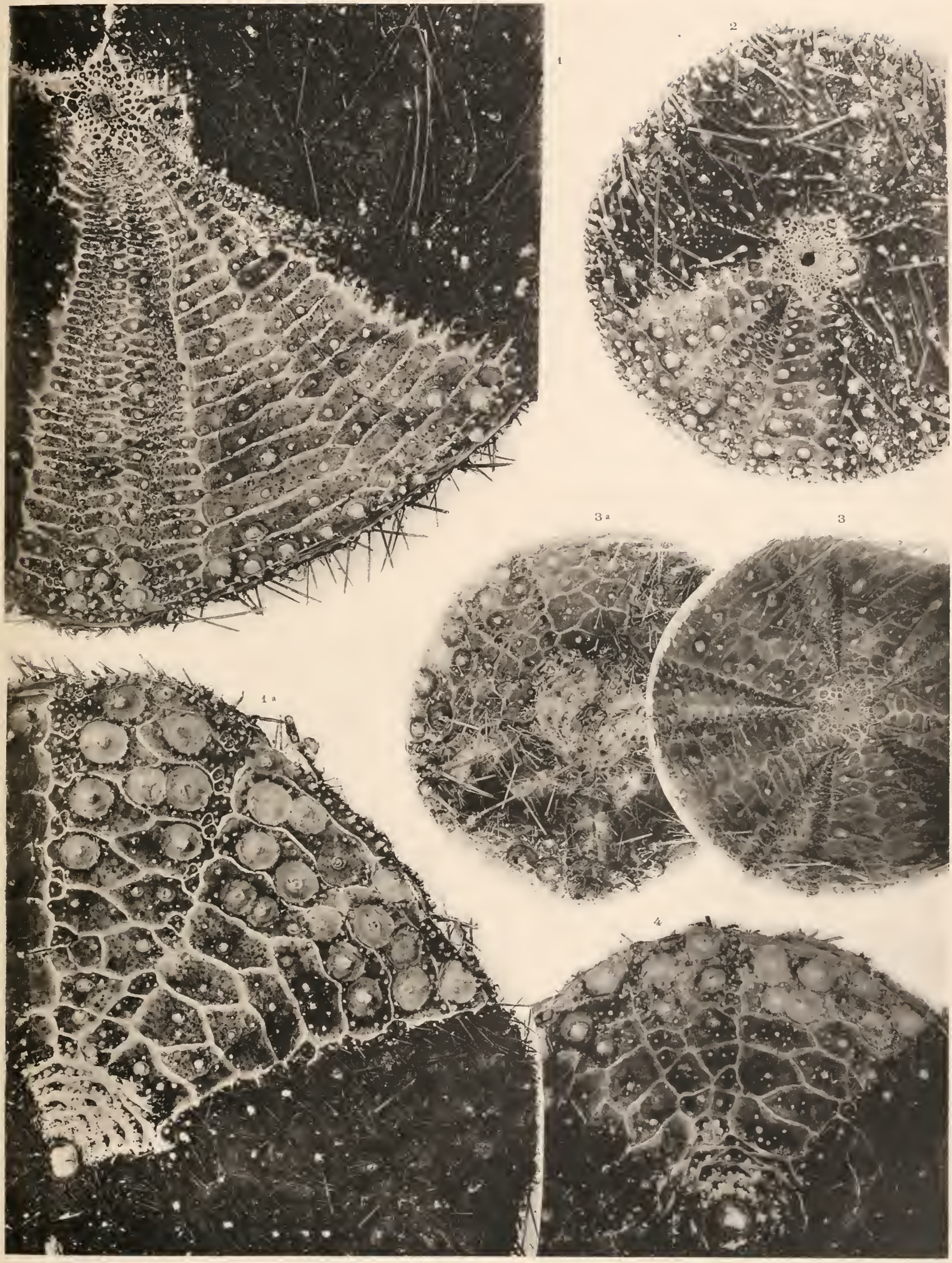
(Tafel VIII.)

Tafel XVI.

(Tafel VIII.)

Hygrosoma aethiopicum Döderlein (Alkohol-Exemplare).

Fig. 1. Von oben. Schalendurchmesser 187 mm. Station 246. 1 1/3 : 1.
„ 1a. Dasselbe von unten.
„ 2. Von oben. Schalendurchmesser 58 mm. Station 251. 2 : 1.
„ 3. Von oben. Schalendurchmesser 47 mm. Station 203. 2 : 1.
„ 3a. Dasselbe von unten.
„ 4. Von unten. Schalendurchmesser 71 mm. Station 246. 2 : 1.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

Hygrosoma aethiopicum.

Taf. VIII

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XVII.

(Tafel IX.)

Tafel XVII.

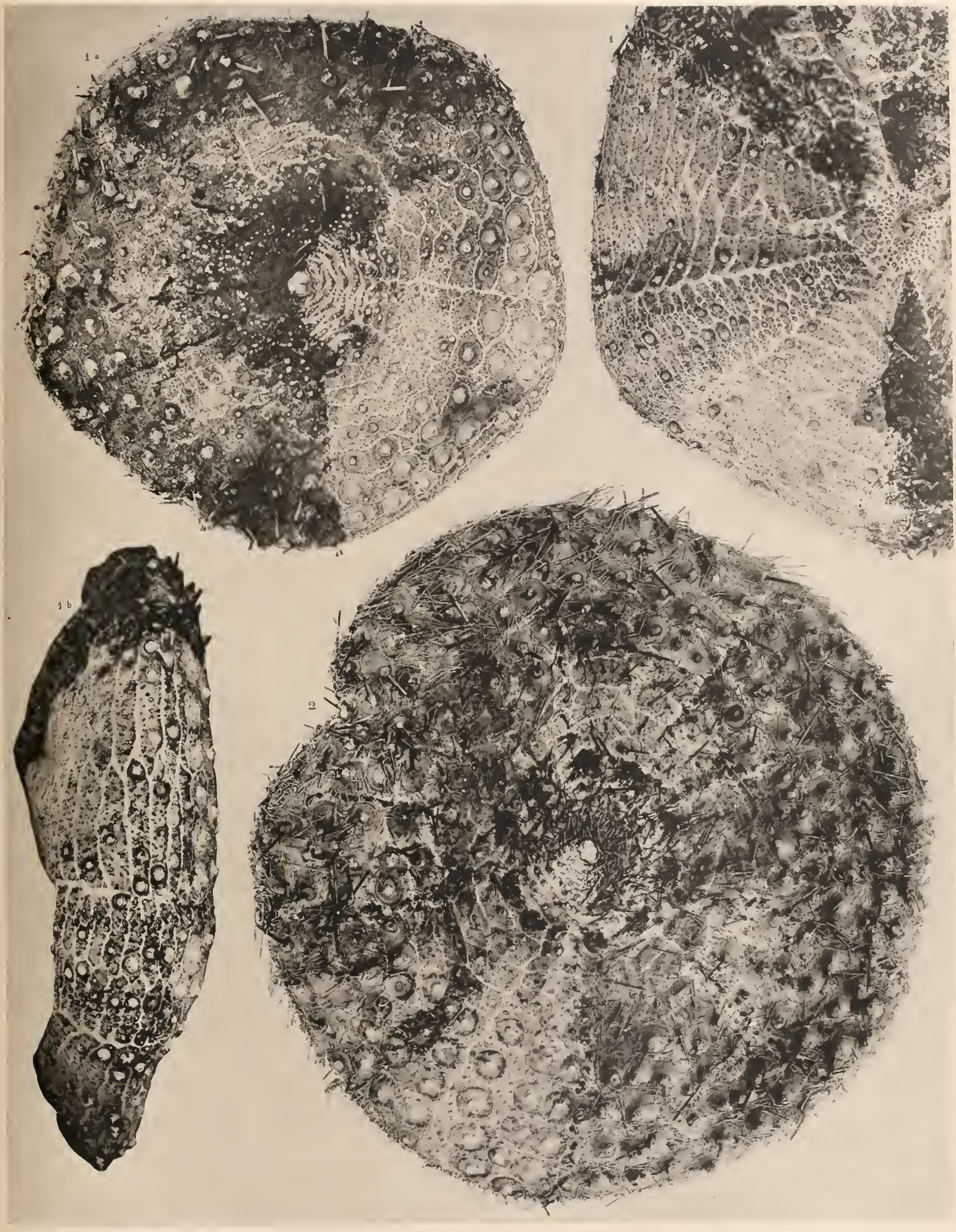
(Tafel IX.)

Fig. 1. *Hygrosoma hoplacanthum* (W. Thomson). (Alkohol-Exemplar.) Von oben. Schalendurchmesser 142 mm. Station 172. Natürl. Größe.

„ 1a. Dasselbe von unten. 2/3 : 1.

„ 1b. Dasselbe von der Seite. Natürl. Größe.

„ 2. *Hygrosoma luculentum* (A. Agassiz). (Alkohol-Exemplar.) Von unten. Schalendurchmesser 163 mm. Station 199. Natürl. Größe.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1 Hygrosoma hoplacanthum. 2. Hygrosoma luculentum.

Taf. IX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XVIII.

(Tafel X.)

Tafel XVIII.

(Tafel X.)

Fig. 1—3. *Sperosoma grimaldi* Koehler. (Alkohol-Exemplare.) Station 33. 2 : 1.

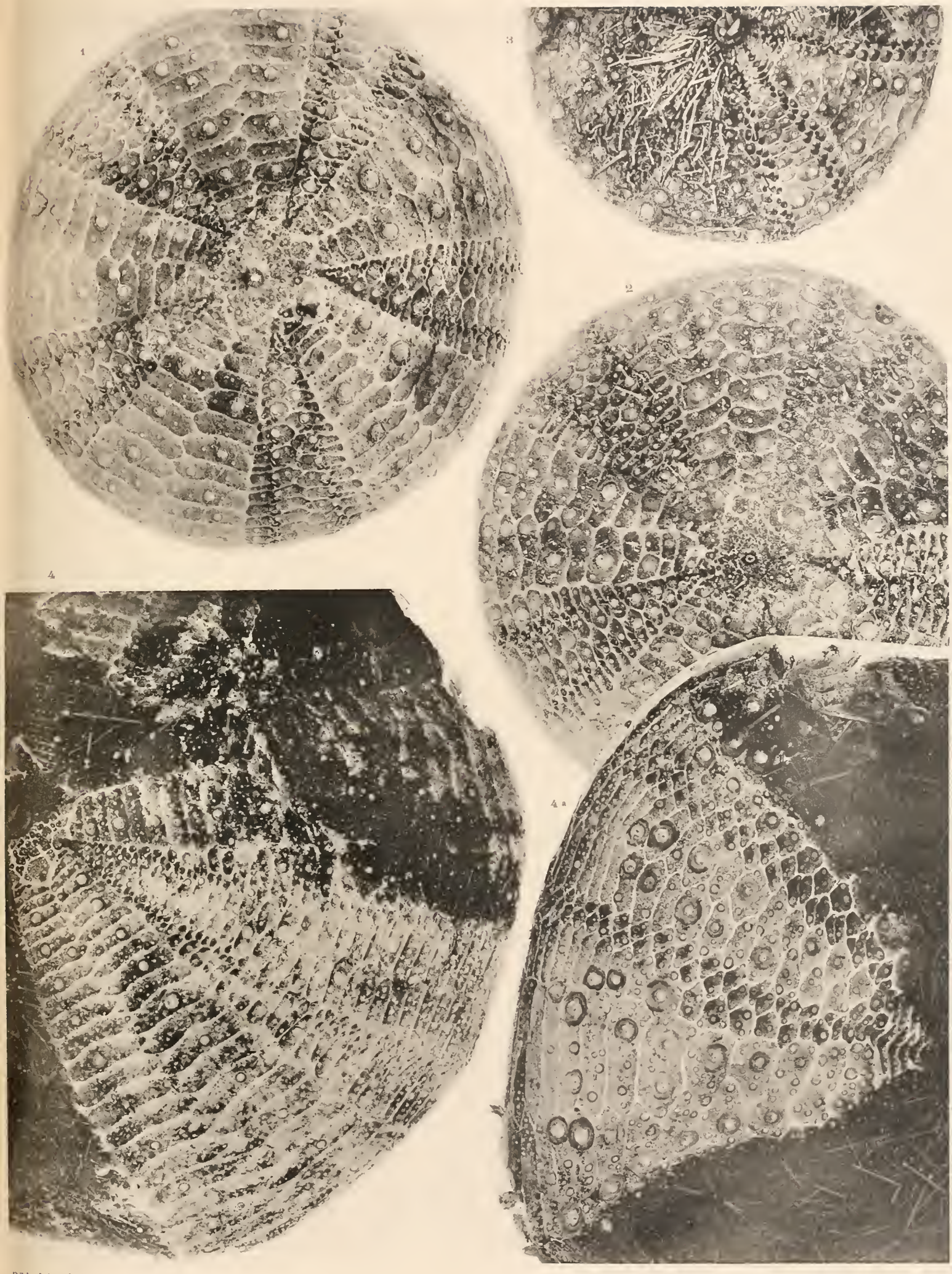
„ 1. Von oben. Schalendurchmesser 64 mm.

„ 2. Von oben. Schalendurchmesser 67 mm.

„ 3. Von unten. Schalendurchmesser 49 mm.

„ 4. *Sperosoma durum* Döderlein. (Alkohol-Ex.) Schalendurchmesser 112 mm. Station 257. 2 : 1.

„ 4a. Dasselbe von unten.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1—3. Sperosoma grimaldi. 4. Sperosoma durum.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XIX.

(Tafel XI.)

Tafel XIX.

(Tafel XI.)

Sperosoma biseriatum Döderlein (Alkohol-Exemplar).

Fig. 1. Von oben. Schalendurchmesser 182 mm. Station 252. Fast natürl. Größe.

„ 1a. Dasselbe von unten.

„ 1b. Dasselbe von der Seite.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

Sperosoma biseriatum.

Taf. XI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XX.

(Tafel XII.)

Tafel XX.

(Tafel XII.)

Fig. 1. *Aspidodiadema nicobaricum* Döderlein. Schalendurchmesser 33 mm. Station 208. Von oben. 2 : 1.

„ 1a. Dasselbe von der Seite.

„ 1b. Dasselbe von unten.

„ 2—3. *Dermatodiadema indicum* Döderlein. (Alkohol-Exemplare.) Station 199.

„ 2. Von der Seite. Schalendurchmesser 25 mm. 1 1/2 : 1.

„ 3. Von oben. Schalendurchmesser 24 mm. 1 3/4 : 1.

„ 3a. Dasselbe von der Seite.

„ 3b. Dasselbe von unten.

„ 4—5. *Dermatodiadema molle* Döderlein. Schalendurchmesser 17 mm. Station 220.

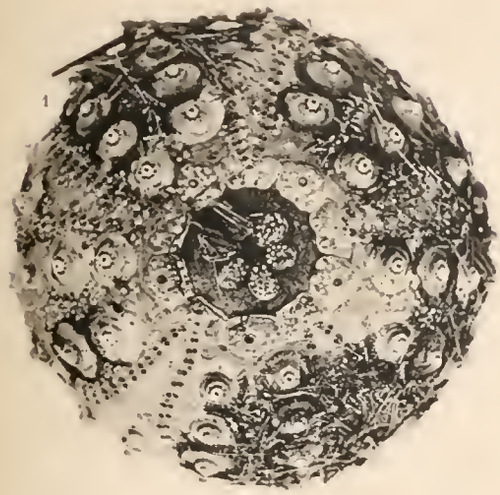
„ 4. Von oben. 3 : 1.

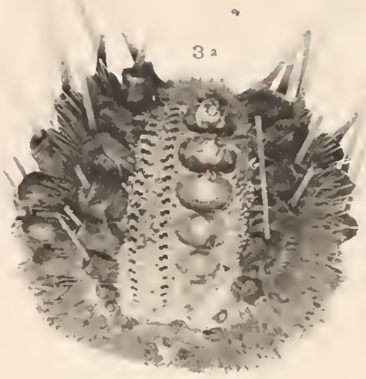
„ 5. Von oben. 2 1/2 : 1.

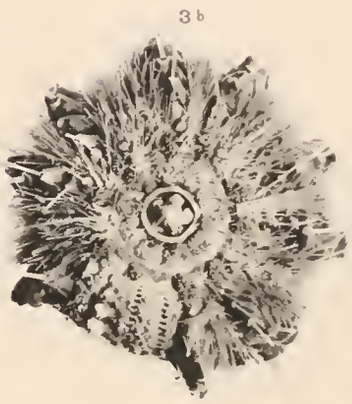
„ 5a. Dasselbe von der Seite, Ambulacralfeld.

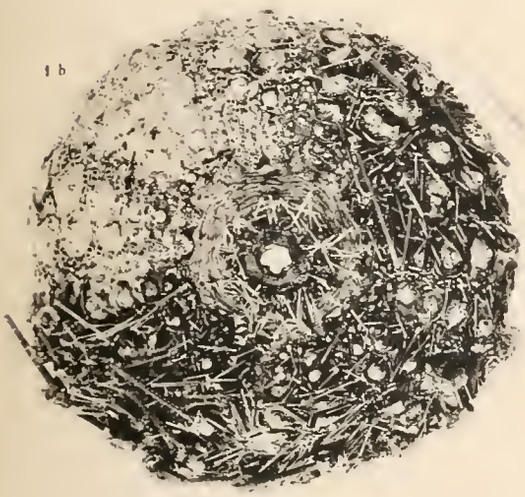
„ 5b. Dasselbe von der Seite, Interambulacralfeld.

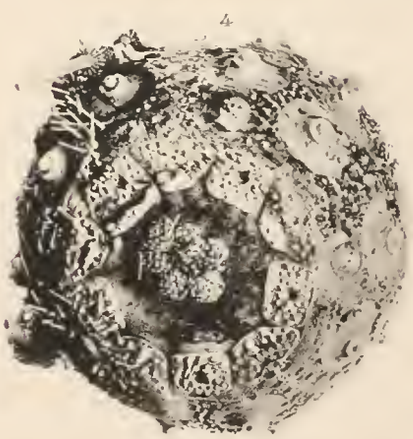
„ 5c. Dasselbe von unten.

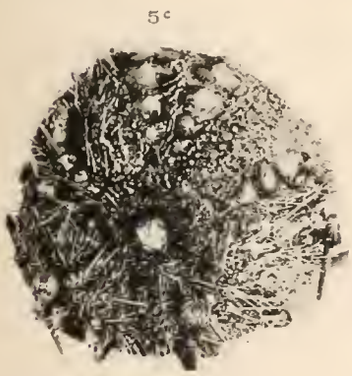


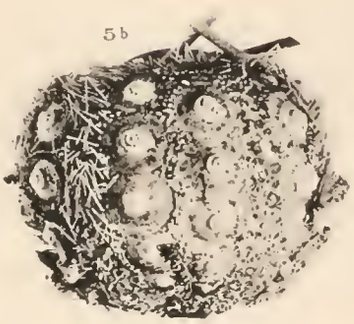


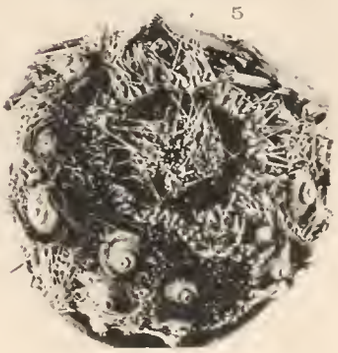












Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Aspidodiadema nicobaricum. 2—3. Dermatodiadema indicum. 4—5. Dermatodiadema molle.

Taf. XII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXI.

(Tafel XIII.)

Tafel XXI.

(Tafel XIII.)

(Alkoholexemplare.)

Fig. 1. *Salenia hastigera* A. Agassiz. Schalendurchmesser 16,5 mm. Station 219. Von der Seite. (Taf. XXII, Fig. 1.) 2 : 1.

„ 2. *Salenia pattersoni* A. Agassiz. Schalendurchmesser 9,2 mm. Station 105. Von oben. 3 : 1.

„ 2a. Dasselbe von unten.

„ 3. *Hemipedina mirabilis* Döderlein. Schalendurchmesser 13 mm. Japan, Sagamibai. Von oben. 2 : 1.

„ 3a. Dasselbe von unten.

„ 4. *Micropyga tuberculata* A. Agassiz. Schalendurchmesser 115 mm. Station 192. Von oben. Natürl. Größe.

„ 4a. Dasselbe von unten.

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss Druckerei, Strassburg i. E.

1. Salenia hastigera. 2. Salenia pattersoni. 3. Hemipedina mirabilis 4. Micropyga tuberculata.

Taf. XIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXII.

(Tafel XIV.)

Tafel XXII.

(Tafel XIV.)

Fig. 1. *Salenia hastigera* A. Agassiz. (Alkoholexemplar.) Schalendurchmesser 16,5 mm. Station 219. (Taf. XXI, Fig. 1.) Von oben. 2 : 1.

„ 1a. Dasselbe von unten.

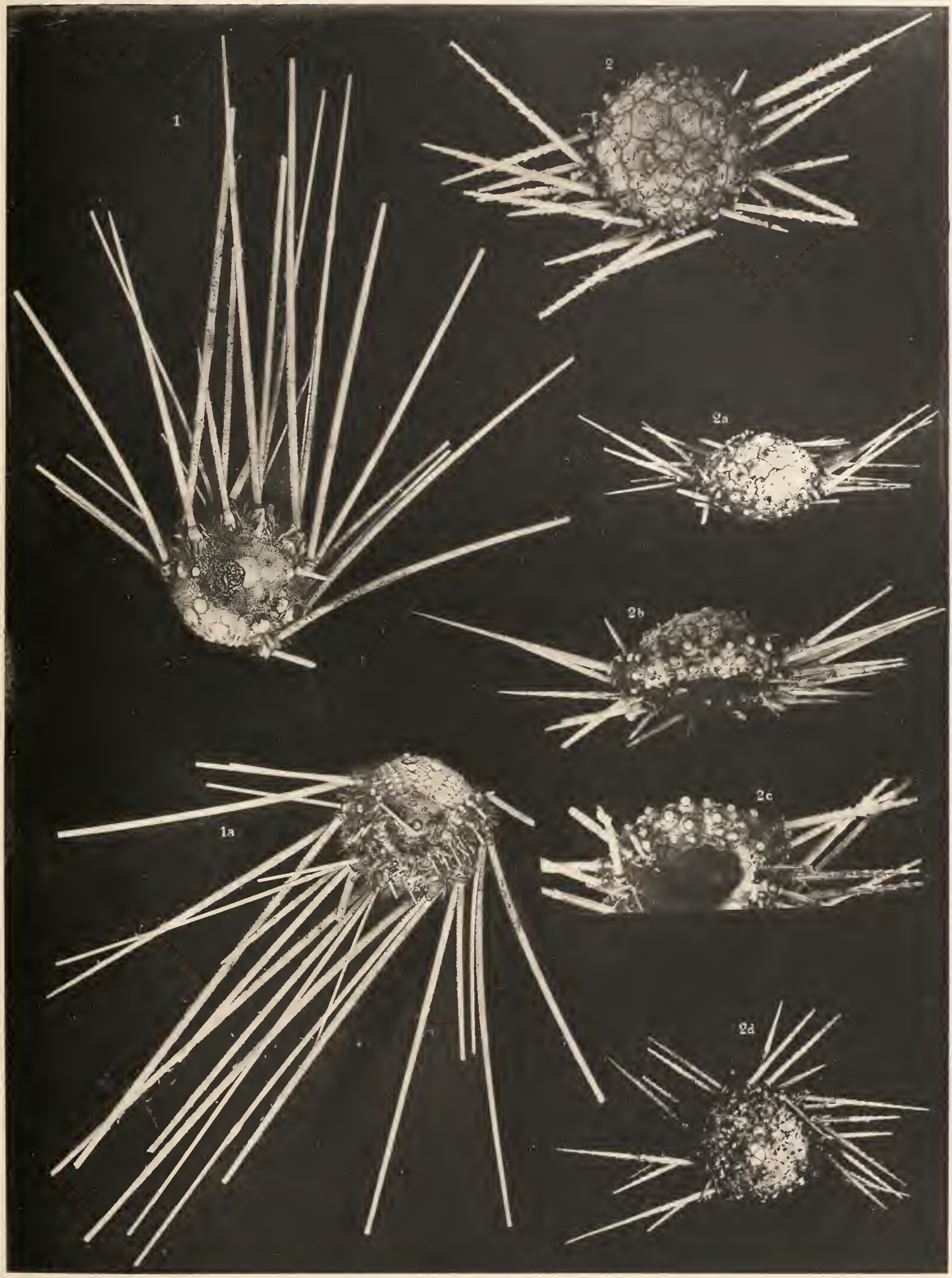
„ 2. *Pygmaeocidaris prionigera* (A. Agassiz). Schalendurchmesser 4,8 mm. Station 203. Von oben, mit deutlichen Plattengrenzen. 8 : 1.

„ 2a. Dasselbe von der Seite. 5 : 1.

„ 2b. Dasselbe von der Seite. 8 : 1.

„ 2c. Dasselbe von unten. 8 : 1.

„ 2d. Dasselbe von oben, ohne Plattengrenzen. 5 : 1.



Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Salenia hastigera. 2. Pygmaeocidaris prionigera.

Taf. XIV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXIII.

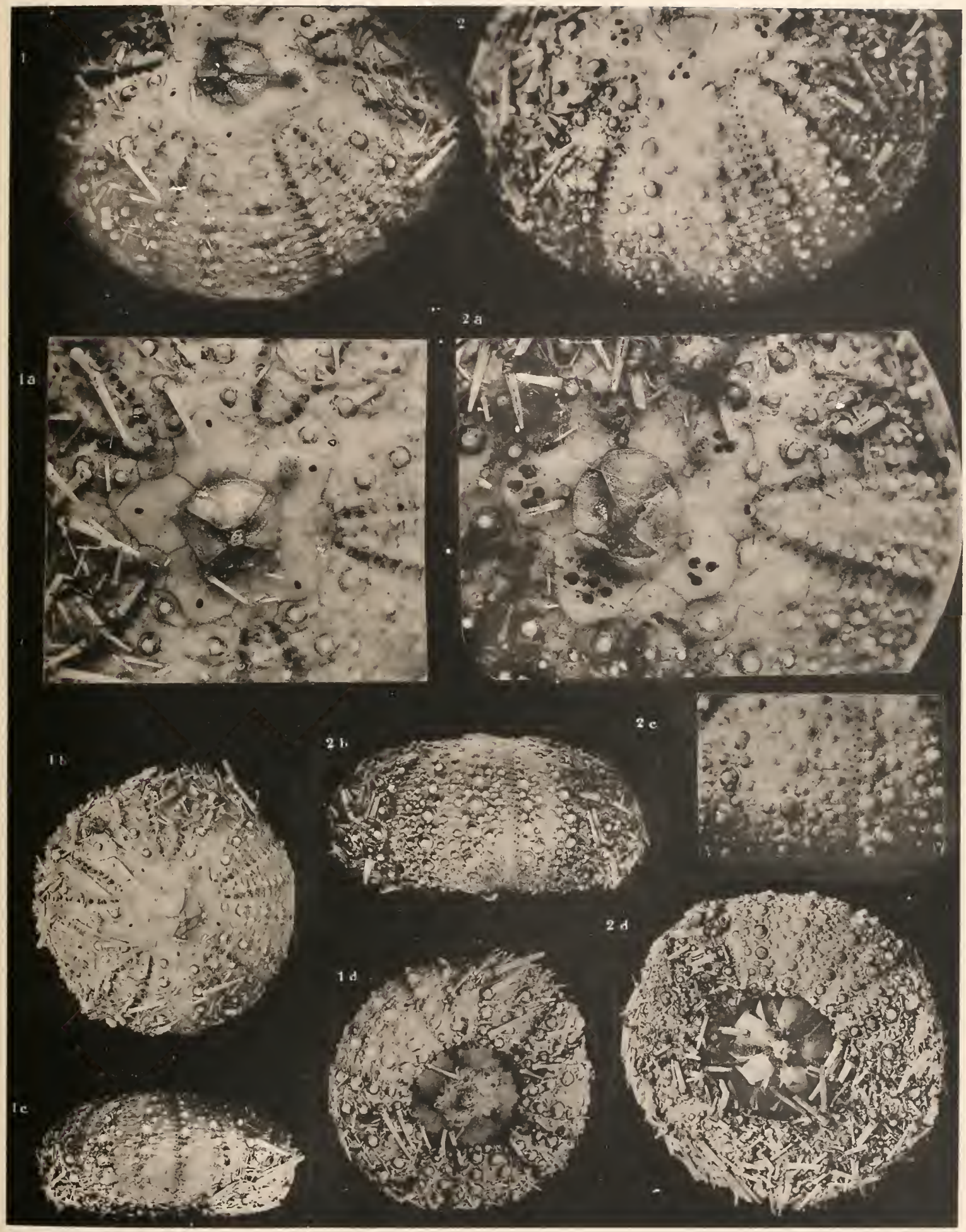
(Tafel XV.)

Tafel XXIII.

(Tafel XV.)

Lamprechinus nitidus Döderlein. Station 103.

Fig. 1. Schalendurchmesser 13 mm. Von oben. 7 : 1.
„ 1a. Dasselbe, Apikalfeld, 10 : 1.
„ 1b. Dasselbe, ganze Schale, von oben. 4 : 1.
„ 1c. Dasselbe von der Seite. 4 : 1.
„ 1d. Dasselbe von unten. 4 : 1.
„ 2. Schalendurchmesser 16 mm. Von oben. 6 1/2 : 1.
„ 2a. Dasselbe, Apikalfeld. 9 : 1.
„ 2b. Dasselbe von der Seite. 4 : 1.
„ 2c. Dasselbe von der Seite. 6 : 1.
„ 2d. Dasselbe von unten. 4 : 1.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

Lamprechinus nitidus.

Taf. XV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXIV.

(Tafel XVI.)

Tafel XXIV.

(Tafel XVI.)

Fig. 1. *Prionechinus agassizi* W. Mason. Schalendurchmesser 4,8 mm. Station 245. Von oben. 8:1.

„ 1a. Dasselbe von der Seite. 8:1.

„ 1b. Dasselbe von der Seite. 6:1.

„ 1c. Dasselbe von unten. 8:1.

„ 2. *Prionechinus sagittiger* A. Agassiz. Schalendurchmesser 4,5 mm. Station 190. Von oben. 9:1.

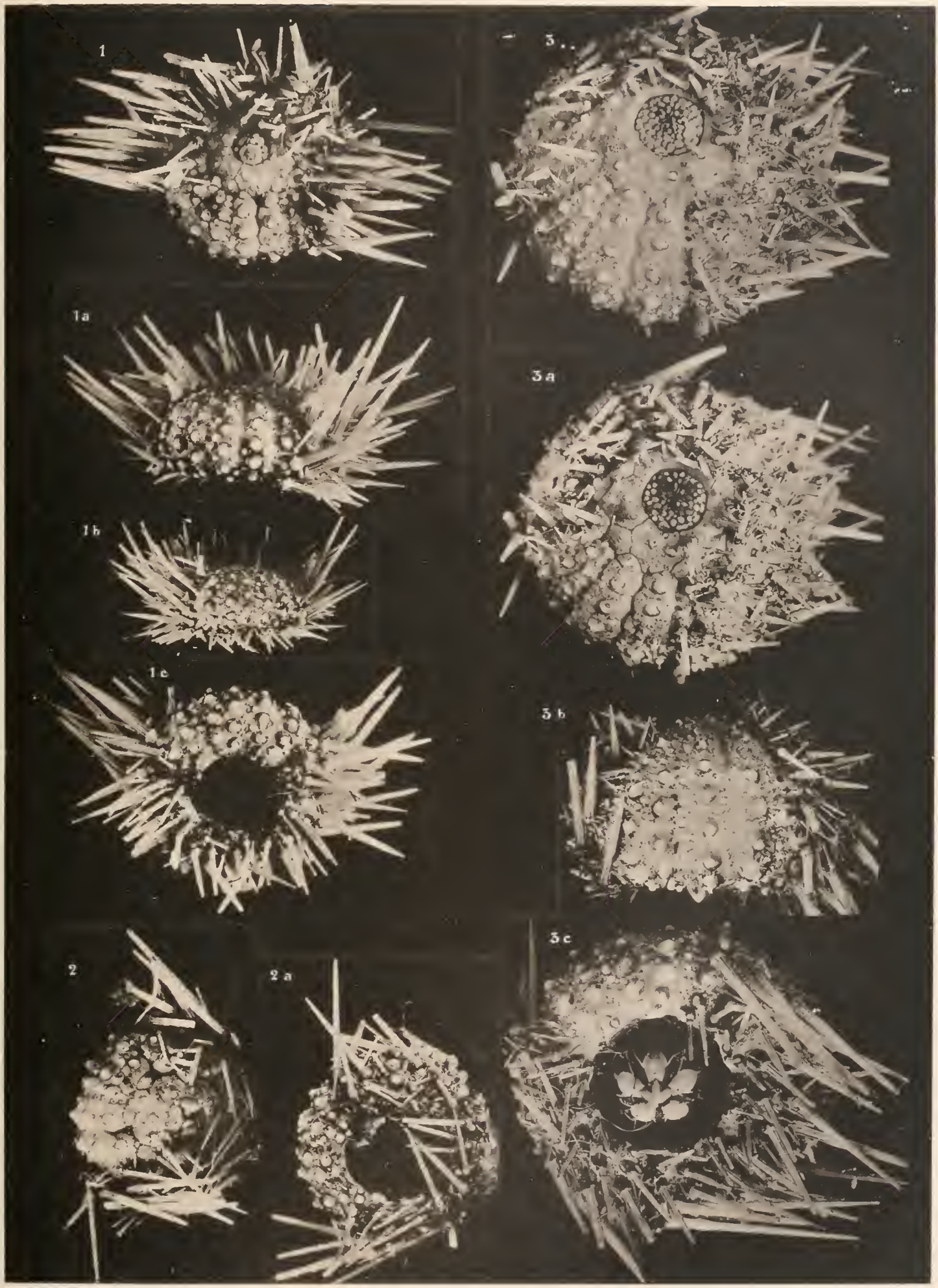
„ 2a. Dasselbe von unten. 9:1.

„ 3. *Prionechinus chuni* Döderlein. Schalendurchmesser 10 mm. Station 219. Von oben. 6:1.

„ 3a. Dasselbe mit deutlichen Plattengrenzen.

„ 3b. Dasselbe von der Seite. 6:1.

„ 3c. Dasselbe von unten. 6:1.



Döderlein phot. Phototypie Elsäss Druckerei, Strassburg i. E.

1. Prionechinus agassizi. 2. Pr. sagittiger 3. Pr. chuni.

Taf XVI

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXV.

(Tafel XVII.)

Tafel XXV.

(Tafel XVII.)

Fig. 1. *Orechinus monolini* (A. Agassiz). Schalendurchmesser 13,5 mm. Station 103. Von oben. 6 : 1.

„ 1a. Dasselbe von der Seite.

„ 1b. Dasselbe von unten.

„ 2. *Genocidaris maculata* A. Agassiz. Schalendurchmesser 8 mm. Station 71. Von oben. 7 : 1.

„ 2a. Dasselbe von der Seite, Interambulacralfeld.

„ 2b. Dasselbe von der Seite, Ambulacralfeld.

„ 2c. Dasselbe von unten.

„ 3—6. *Temnopleurus reevesi* (Gray).

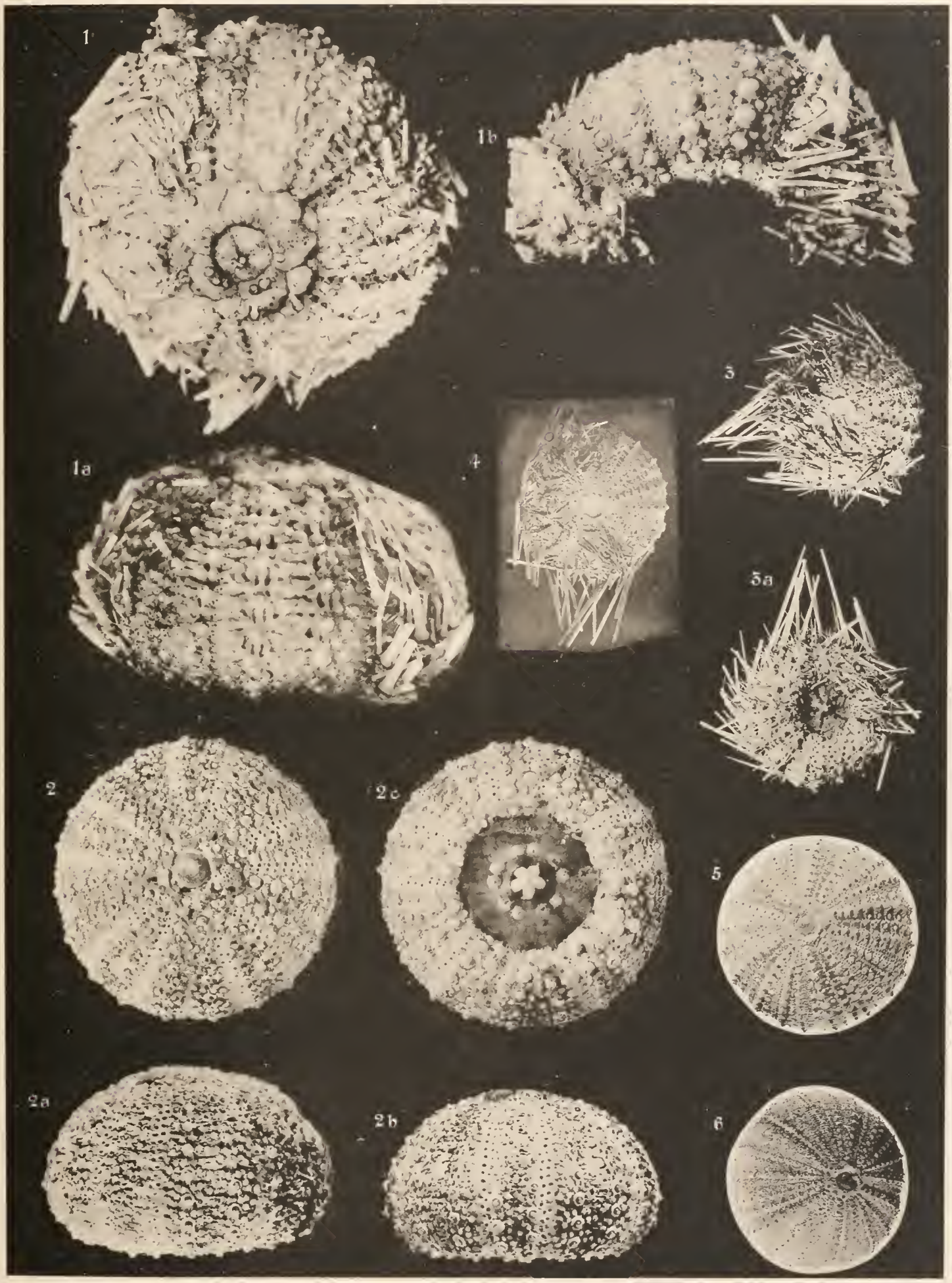
„ 3. Schalendurchmesser 15 mm. Station 105. Von oben. 2 : 1.

„ 3a. Dasselbe von unten.

„ 4. Schalendurchmesser 22,5 mm. Japan, Tango. Von oben. 1 1/2 : 1.

„ 5. Schalendurchmesser 24 mm. Japan. 1 1/2 : 1.

„ 6. Schalendurchmesser 37 mm. Japan. Natürl. Größe.



Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Orechinus monolim. 2. Genocidaris maculatus. 3. Temnopleurus reevesi.

Taf. XVII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXVI.

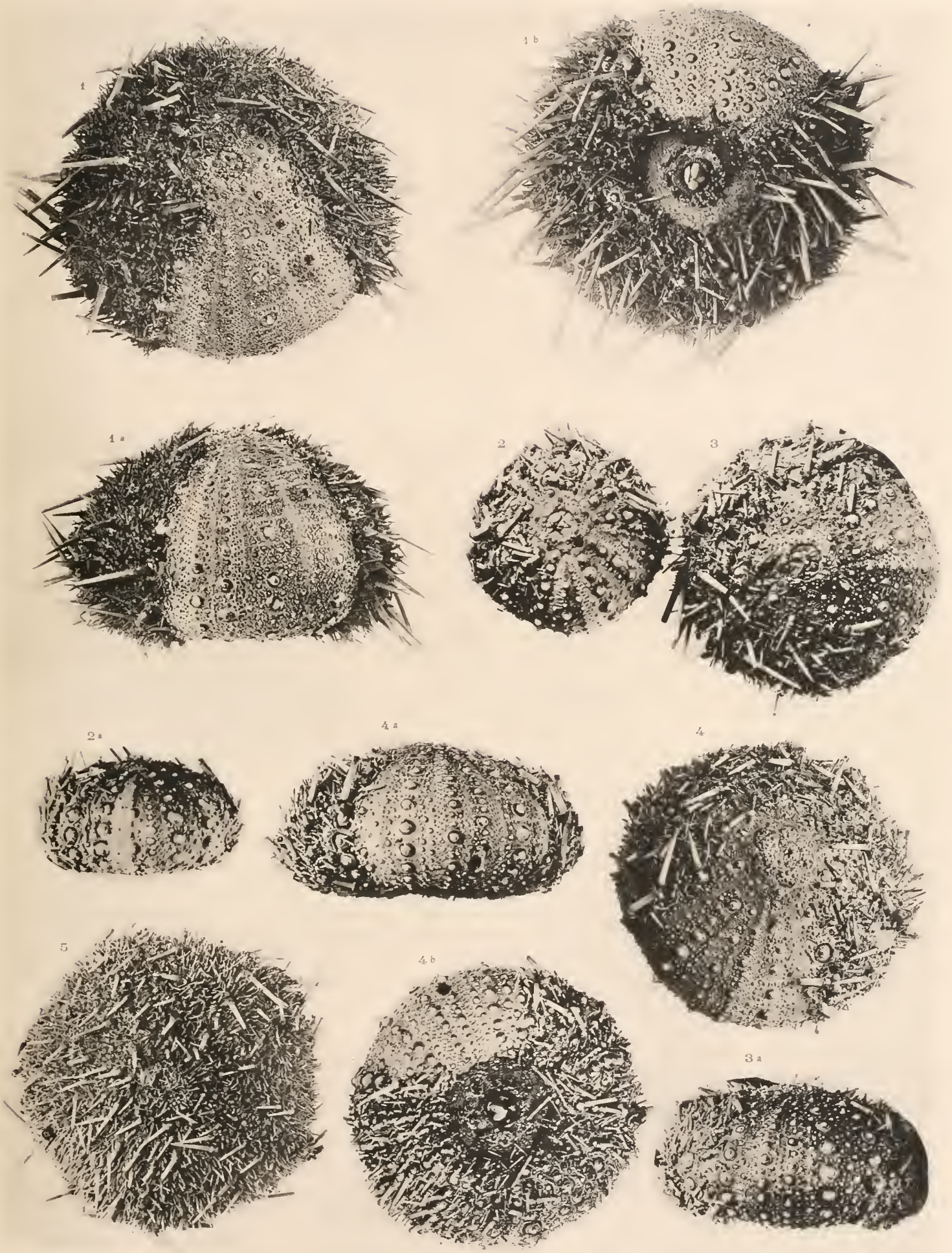
(Tafel XVIII.)

Tafel XXVI.

(Tafel XVIII.)

Echinus gilchristi Bell.

Fig. 1. Var. *typica.* Schalendurchmesser 49 mm. Station 114. Von oben. 1 1/2 : 1.
„ 1a. Dasselbe von der Seite.
„ 1b. Dasselbe von unten.
„ 2—5. Var. *hirsuta.*
„ 2. Schalendurchmesser 16,5 mm. Station 103. Von oben. 2 1/2 : 1.
„ 2a. Dasselbe von der Seite.
„ 3. Schalendurchmesser 21,5 mm. Station 103. Von oben. 2 1/2 : 1.
„ 3a. Dasselbe von der Seite.
„ 4. Schalendurchmesser 38 mm. Station 103. Von oben. 1 3/4 : 1.
„ 4a. Dasselbe von der Seite.
„ 4b. Dasselbe von unten.
„ 5. Schalendurchmesser 63 mm. (Alkohol-Exemplar.) Station 93. Von oben. Natürl. Größe.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss Druckerei, Strassburg i. E.

1 Echinus gilchristi. 2—5. E. gilchristi var. hirsuta.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXVII.

(Tafel XIX.)

Tafel XXVII.

(Tafel XIX.)

Fig. 1—4. *Paracentrotus agulhensis* Döderlein. Station 103.

Fig. 1. Schalendurchmesser 24 mm. Von oben. 1 1/2 : 1.

„ 1a. Dasselbe von unten. 2 1/2 : 1.

„ 2. Schalendurchmesser 38,5 mm. Von oben. Abnorme Ausbildung der Warzen. 1 1/4 : 1.

„ 3. Schalendurchmesser 34,5 mm. Von oben. 2 : 1.

„ 3a. Dasselbe von der Seite. 1 1/3 : 1.

„ 4. Schalendurchmesser 37 mm. Von der Seite. 1 1/3 : 1.

Fig. 5. *Sterechinus diadema* (Studer). Schalendurchmesser 11,3 mm. Kerguelen. Von oben. 4 1/2 : 1.

„ 6—8. *Protocentrotus angulosus* (Leske).

Fig. 6. Schalendurchmesser 10 mm. Station 114. Von oben. 7 : 1.

„ 6a. Dasselbe von der Seite, Ambulacralfeld. 7 : 1.

„ 6b. Dasselbe von der Seite, Interambulacralfeld. 4 : 1.

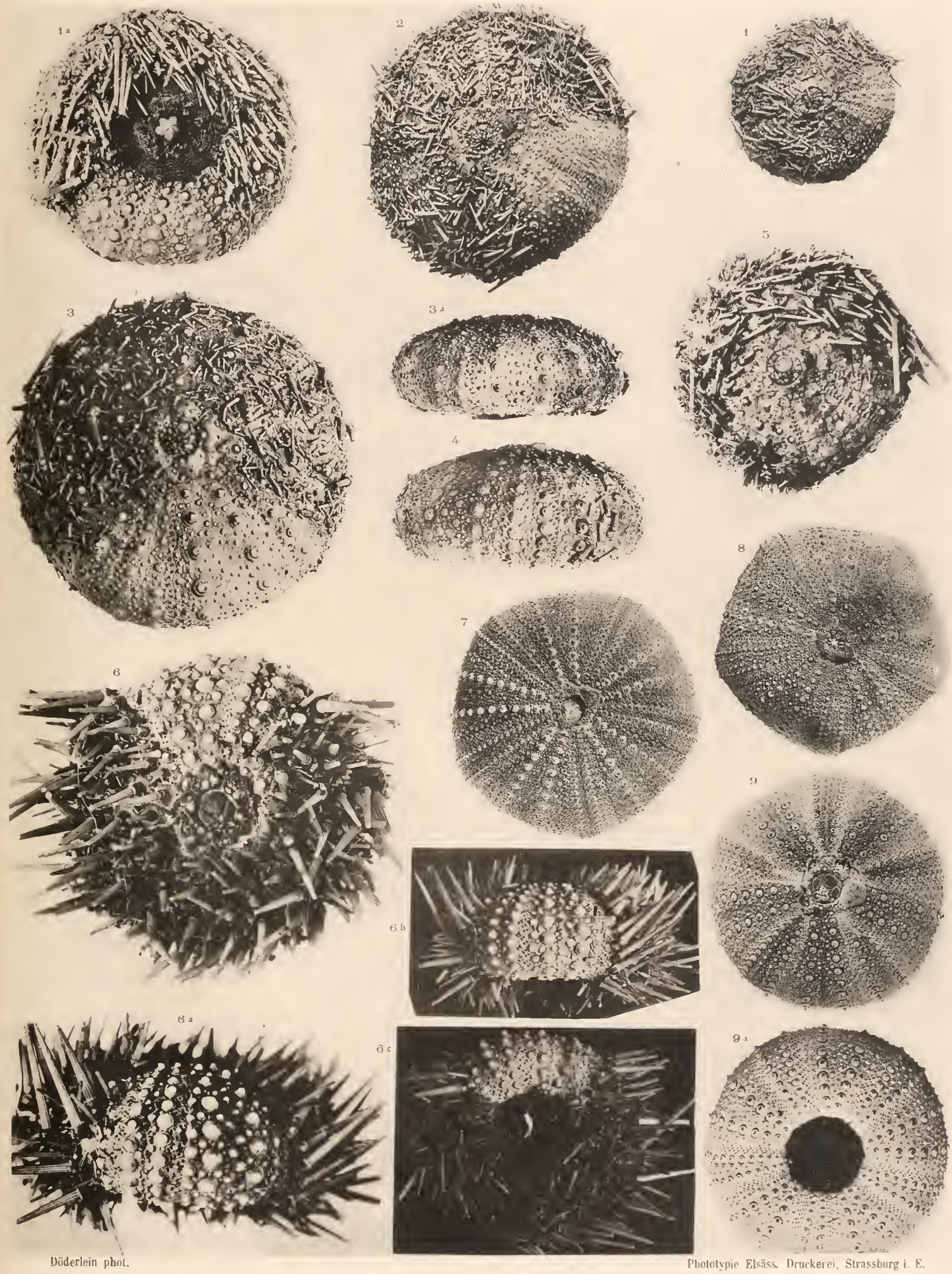
„ 6c. Dasselbe von unten. 4 : 1.

„ 7. Schalendurchmesser 54 mm. Kapland. Von oben. Natürl. Größe.

„ 8. Schalendurchmesser 45 mm. Kapland. Von oben. Natürl. Größe.

Fig, 9. *Notechinus magellanicus* (Philippi). Schalendurchmesser 34 mm. Magellanstraße. Von oben. 1 1/2 : 1.

„ 9a. Dasselbe von unten.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1—4. Paracentrotus agulhensis. 5. Sterechinus diadema. 6—8. Protocentrotus angulosus. 9. Notechinus magellanicus.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXVIII.

(Tafel XX.)

Tafel XXVIII.

(Tafel XX.)

Fig. 1—2. *Sterechinus horridus* (A. Agassiz).

Fig. 1. Schalendurchmesser 41 mm. Station 103. Von oben. 1 1/2 : 1.

„ 1a. Dasselbe von der Seite, Ambulacralfeld.

„ 1b. Dasselbe von der Seite, Interambulacralfeld.

„ 1c. Dasselbe von unten.

„ 1d. Dasselbe, Apikalfeld. 6 : 1.

„ 2. Schalendurchmesser 8 mm. Station 165. Von oben. 8 : 1.

„ 2a. Dasselbe von der Seite. 8 : 1.

„ 2b. Dasselbe von der Seite. 5 : 1.

„ 2c. Dasselbe von unten. 5 : 1.

Fig. 3—4. *Notechinus magellanicus* (Philippi) var. *novae-amsterdamiae*. Neu-Amsterdam.

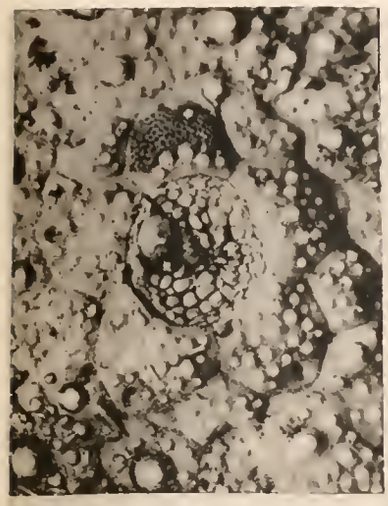
Fig. 3. Schalendurchmesser 24 mm. Von oben. 2 1/2 : 1.

„ 3a. Dasselbe von der Seite.

„ 3b. Dasselbe, Apikalfeld. 7 : 1.

„ 4. Schalendurchmesser 26 mm. Von der Seite. 2 1/2 : 1.

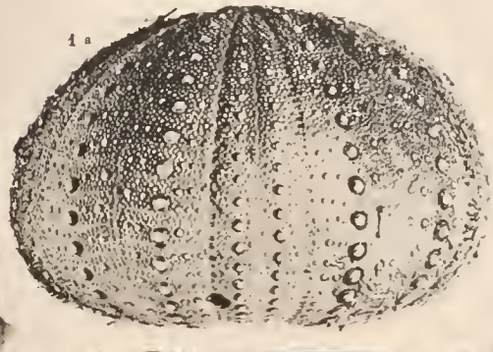
„ 4a. Dasselbe von unten.



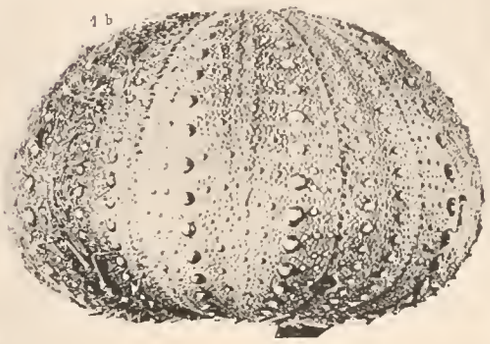
1 d

1

1 c

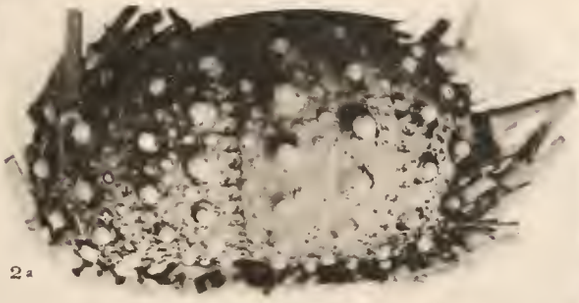


1 a

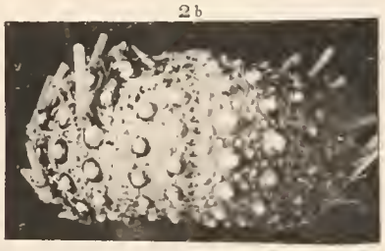


1 b

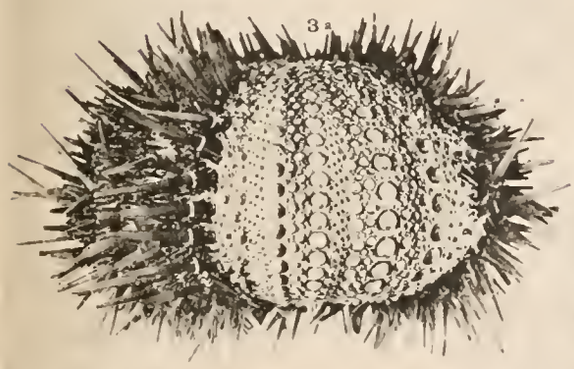
2



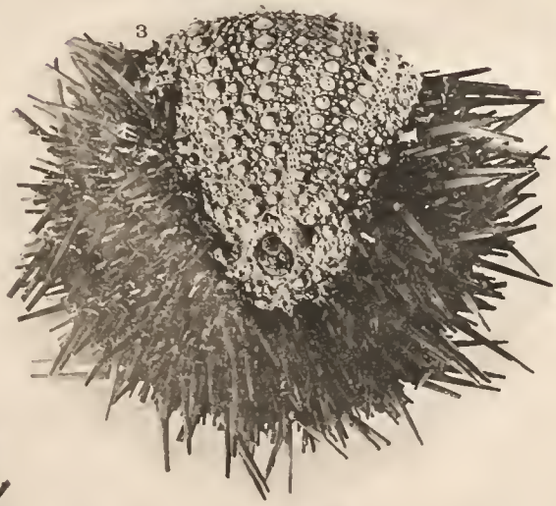
2 a



2 b

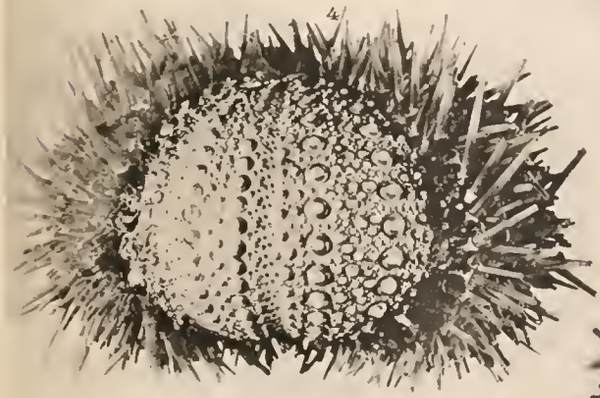


3 a

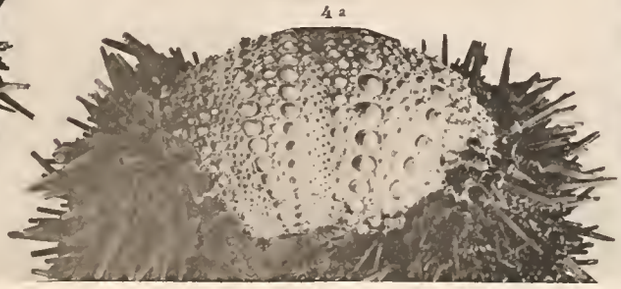


3

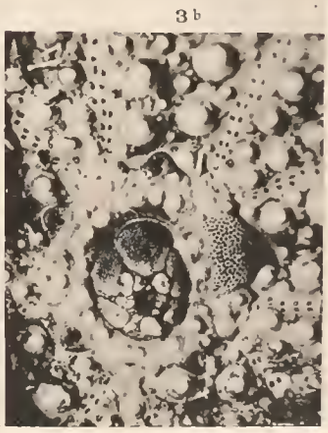
2 c



4



4 a



3 b

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. 2. Sterechinus horridus. 3. 4. Notechinus magellanicus.

Taf. XX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXIX.

(Tafel XXI.)

Tafel XXIX.

(Tafel XXI.)

Fig. 1. *Sterechinus margaritaceus* (Lamarck). (Alkoholexemplar). Schalendurchmesser 50 mm. Patagonien. Von oben. Natürliche Größe.

„ 1a. Dasselbe von unten.

„ 2—3. *Linthia rotundata* Döderlein. Galapagos, coll. Chierchia.

„ 2. Schalendurchmesser 26 mm. Von oben. 1 3/4 : 1.

„ 2a. Dasselbe von unten.

„ 2b. Dasselbe von der Seite.

„ 2c. Dasselbe von hinten.

„ 3. Schalendurchmesser 16,5 mm. Von oben. 1 3/4 : 1.

„ 3a. Dasselbe von der Seite.

„ 4. *Brissopsis luzonica* (Gray) var. Schalenlänge 31 mm. Station 258. Von oben. 1 1/2 : 1.

„ 4a. Dasselbe von unten.

„ 4b. Dasselbe von der Seite.

„ 5. *Pseudechinus albocinctus* (Hutton). Schalendurchmesser 30,5 mm. Neu-Seeland. Von oben. 1 1/2 : 1.

„ 6. *Pygmaeocidaris prionigera* (A. Agassiz). Schalendurchmesser 4,8 mm. Station 203. Von der Seite. 10 : 1. (Taf. XXII, Fig. 2.)

„ 7. *Gymnopatagus valdiviae* Döderlein. Schalenlänge 40 mm. Station 264. Von oben. 1 1/4 : 1.

„ 7a. Dasselbe von unten.

„ 8 u. 9. *Echinocyamus scaber* de Meijere.

„ 8. Schalenlänge 8,3 mm. Station 256. Von oben. 5 : 1.

„ 8a. Dasselbe von unten.

„ 9. Schalenlänge 5,5 mm. Station 247. Von oben. 5 : 1.

„ 9a. Dasselbe. Obere Schalenhälfte von innen.

„ 9b. Dasselbe. Von unten.

„ 9c. Dasselbe. Untere Schalenhälfte von innen.

Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Sterechinus margaritaceus. 2—3. Linthia rotundata 4. Brissopsis luzonica var. 5. Pseudechinus albocinctus. 6. Pygmaeocidaris prionigera. 7. Gymnopatagus valdiviae. 8—9. Echinocyamus scaber.

Taf. XXI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel XXX.

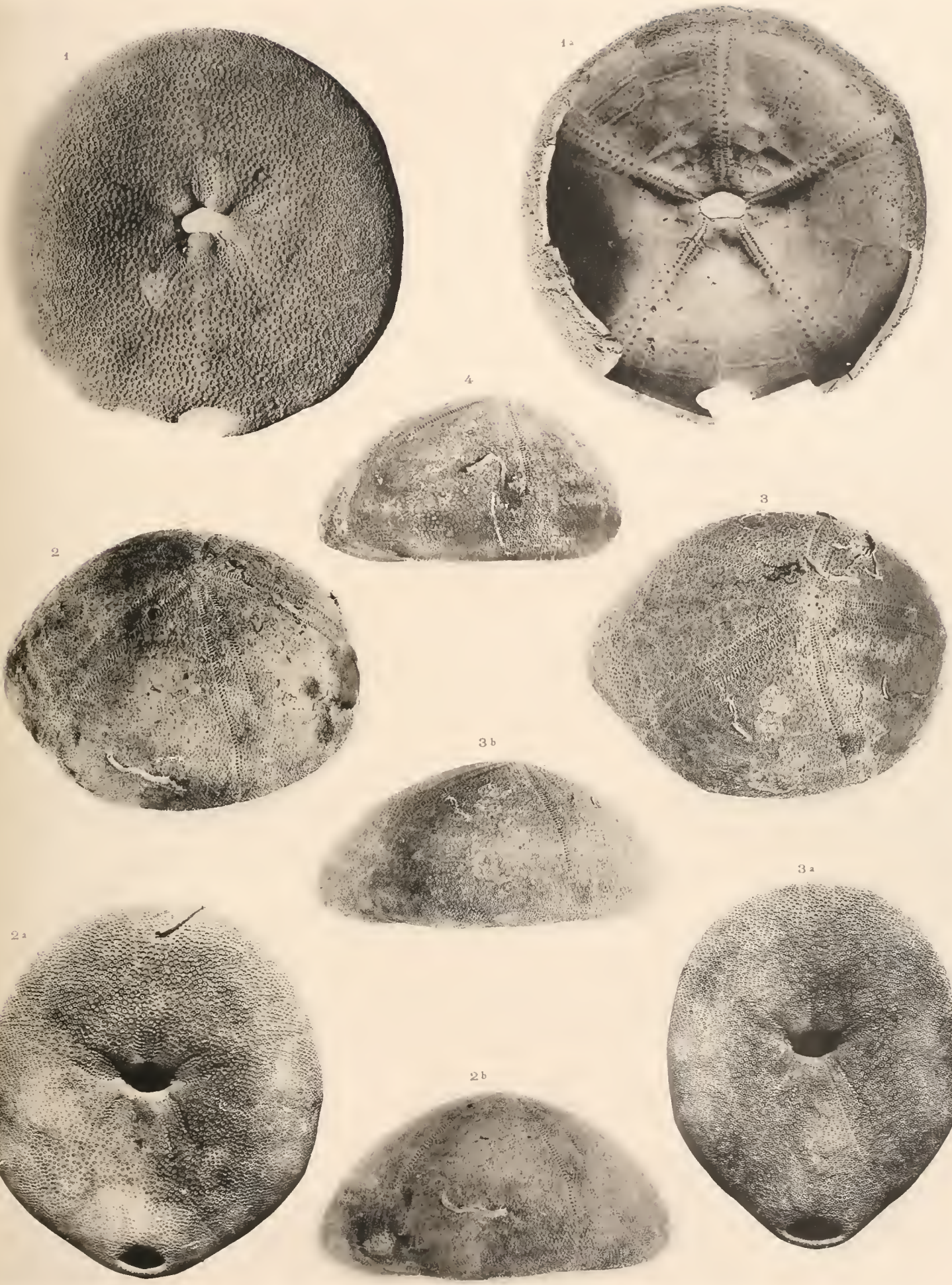
(Tafel XXII.)

Tafel XXX.

(Tafel XXII.)

Alle Figuren sind in nahezu natürlicher Größe.

Fig. 1. *Palacolampas crassa* Bell. Schalenlänge 88 mm. Station 103. Von unten.
„ 1a. Dasselbe von innen.
„ 2. *Palacolampas sumatrana* Döderlein. Schalenlänge 76 mm. Station 192. Von oben.
„ 2a. Dasselbe von unten.
„ 2b. Dasselbe von der Seite.
„ 3 u. 4. *Palacolampas chuni* Döderlein. Station 192.
„ 3. Schalenlänge 75,5 mm. Von oben.
„ 3a. Dasselbe von unten.
„ 3b. Dasselbe von der Seite.
„ 4. Schalenlänge 67 mm. Von der Seite.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1 Palaeolampas crassa. 2. Palaeolampas sumatrana. 3—4. Palaeolampas chuni.

Taf. XXII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXI.

(Tafel XXIII.)

Tafel XXXI.

(Tafel XXIII.)

Alle Figuren sind in natürlicher Größe.

Fig. 1. *Meijerea humilis* DE MEIJERE (Alkoholexemplar). Von oben. Station 219.

„ 2. Dasselbe von innen.

„ 3. Dasselbe von unten (der hinterste Teil mit der subanalen Fasciole ist auf dieser Figur zweimal untereinander dargestellt).

„ 4. Dasselbe von innen (bis zum Afterfeld).

„ 5. Afterfeld und der umgebende Teil der Schale von innen (in verkehrter Lage, der Unterrand nach oben gerichtet).

Döderlein phot. Phototypie Elsner

Meijerea humilis.

Taf. XXIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXII.

(Tafel XXIV.)

Tafel XXXII.

(Tafel XXIV.)

Fig. 1. *Palaeopneustes niasicus* Döderlein. Schalenlänge 102 mm. Station 199. Von oben. Natürliche Größe.

„ 1a. Dasselbe von unten.

„ 1b. Dasselbe von der Seite.

„ 2 u. 3. *Gymnopatagus valdiviae* Döderlein (Alkoholexemplare).

„ 2. Schalenlänge 76 mm. Station 266. Von oben. Natürliche Größe.

„ 3. Schalenlänge 59 mm. Station 263. Von unten. 12/3 : 1.

Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Palaeopneustes niasicus. 2. Gymnopatagus valdiviae.

Taf. XXIV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXIII.

(Tafel XXV.)

Tafel XXXIII.

(Tafel XXV.)

Fig. 1. *Spatangus capensis* Döderlein. Schalenlänge 85 mm. Station 114. Von oben. Natürl. Größe.

„ 1 a. Dasselbe von unten.

„ 2. *Spatangus purpureus* (Müller) var. Schalenlänge 51 mm. Skagerak. Von oben. 1 1/4 : 1.

„ 3. *Spatangus lütkeni* A. Agassiz. Schalenlänge 48,5 mm. Hakodate. Von oben. 1 1/3 : 1.

„ 4. *Spatangus raschi* Lovén. Schalenlänge 77 mm. Stavanger. Von oben.

„ 4 a. Dasselbe von unten. Natürl. Größe.

„ 5. *Maretia elevata* Döderlein. Schalenlänge 30,5 mm. (Alkoholexemplar.) Station 251. Von oben. 1 2/3 : 1.

„ 5 a. Dasselbe von der Seite.

„ 5 b. Dasselbe von unten.

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Spatangus capensis. 2. Sp. purpureus var. 3. Sp. lütkeni. 4. Sp. raschi. 5. Maretia elevata.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXIV.

(Tafel XXVI.)

Tafel XXXIV.

(Tafel XXVI.)

Fig. 1. *Schizaster capensis* Studer. Schalenlänge 49 mm. (Alkoholexemplar.) Station 113. Von oben. Etwas mehr als natürl. Größe.

„ 1a. Dasselbe von unten.

„ 2. *Schizaster antarcticus* Döderlein. Schalenlänge 51 mm. Station 131. Von oben. 1 1/3 : 1.

„ 2a. Dasselbe von innen. Natürl. Größe.

„ 3. *Brissopsis luzonica* (Gray). Schalenlänge 31 mm. Station 258. Von unten. 2 : 1. (Taf. XXIX [XXI], Fig. 4.)

„ 4—8. *Brissopsis lyrifera* (Forbes).

Fig. 4. Schalenlänge 22 mm. Station 92. Von oben. 2 : 1.

„ 5. Schalenlänge 54 mm. Station 93. Von oben. Natürl. Größe.

„ 6. Schalenlänge 52 mm. Skagerak. Von oben. Natürl. Größe.

„ 7. Schalenlänge 41 mm. Skagerak. Von der Seite. Natürl. Größe.

„ 8. Schalenlänge 49 mm. Skagerak. Von der Seite. Natürl. Größe.

„ 9. ?*Echinocrepis* sp. Station 152. Wenig mehr als natürliche Größe.

„ 9. Vorderes Ambulacrum der Oberseite.

„ 9a. Dasselbe von innen.

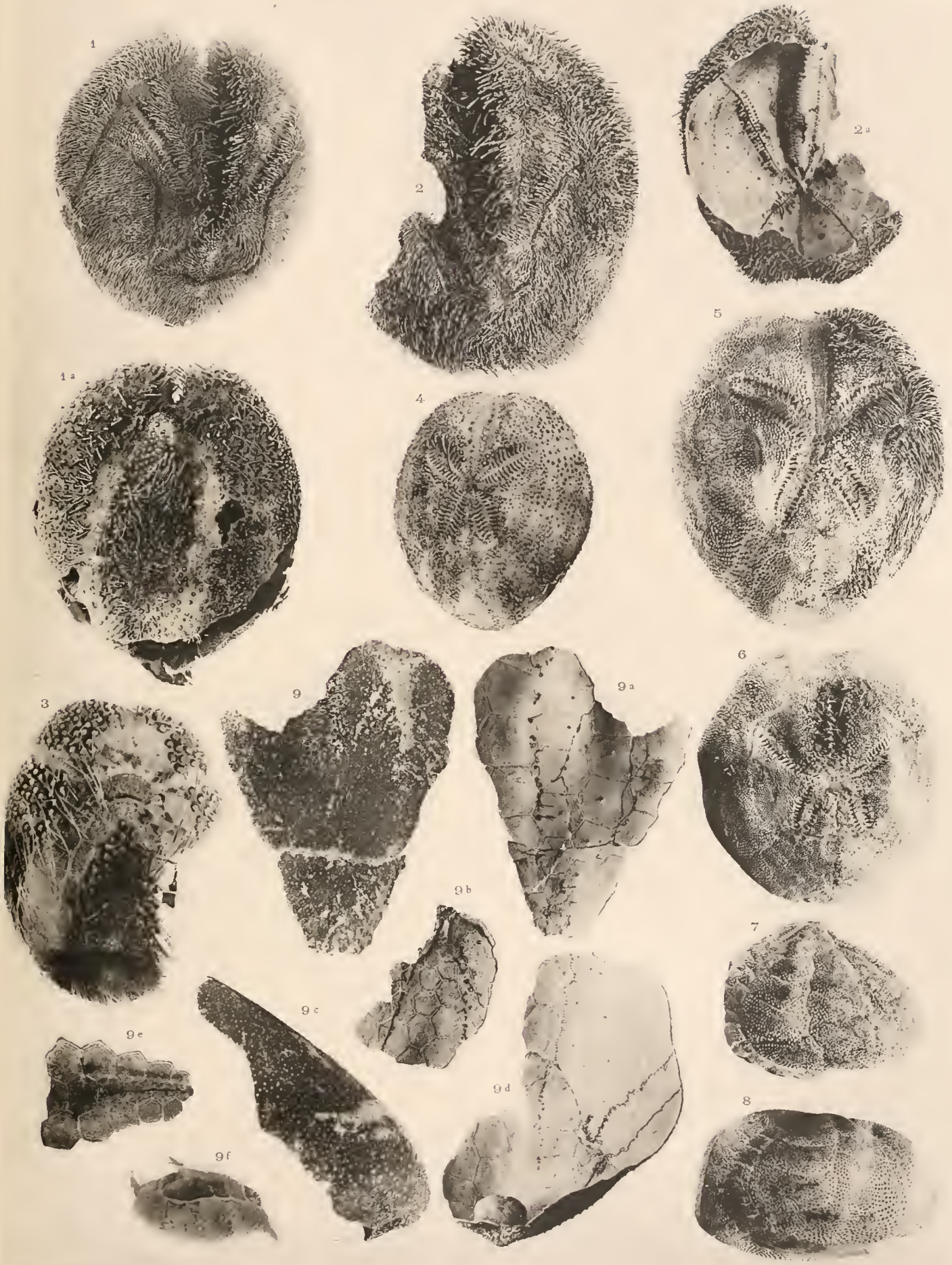
„ 9b. Apikalfeld mit dem unmittelbar dahinter liegenden Teil der Schale, von innen.

„ 9c. Hinterster Teil der Schale mit dem Analtubus.

„ 9d. Dasselbe von innen.

„ 9e. Teil eines seitlichen Ambulacrum von innen.

„ 9f. Buccaltubus.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Schizaster capensis. 2. Schizaster antarcticus. 3. Brissopsis luzonica var. 4—8 Brissopsis lyrifera.
9. ? Echinocrepis sp.

Taf. XXVI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXV.

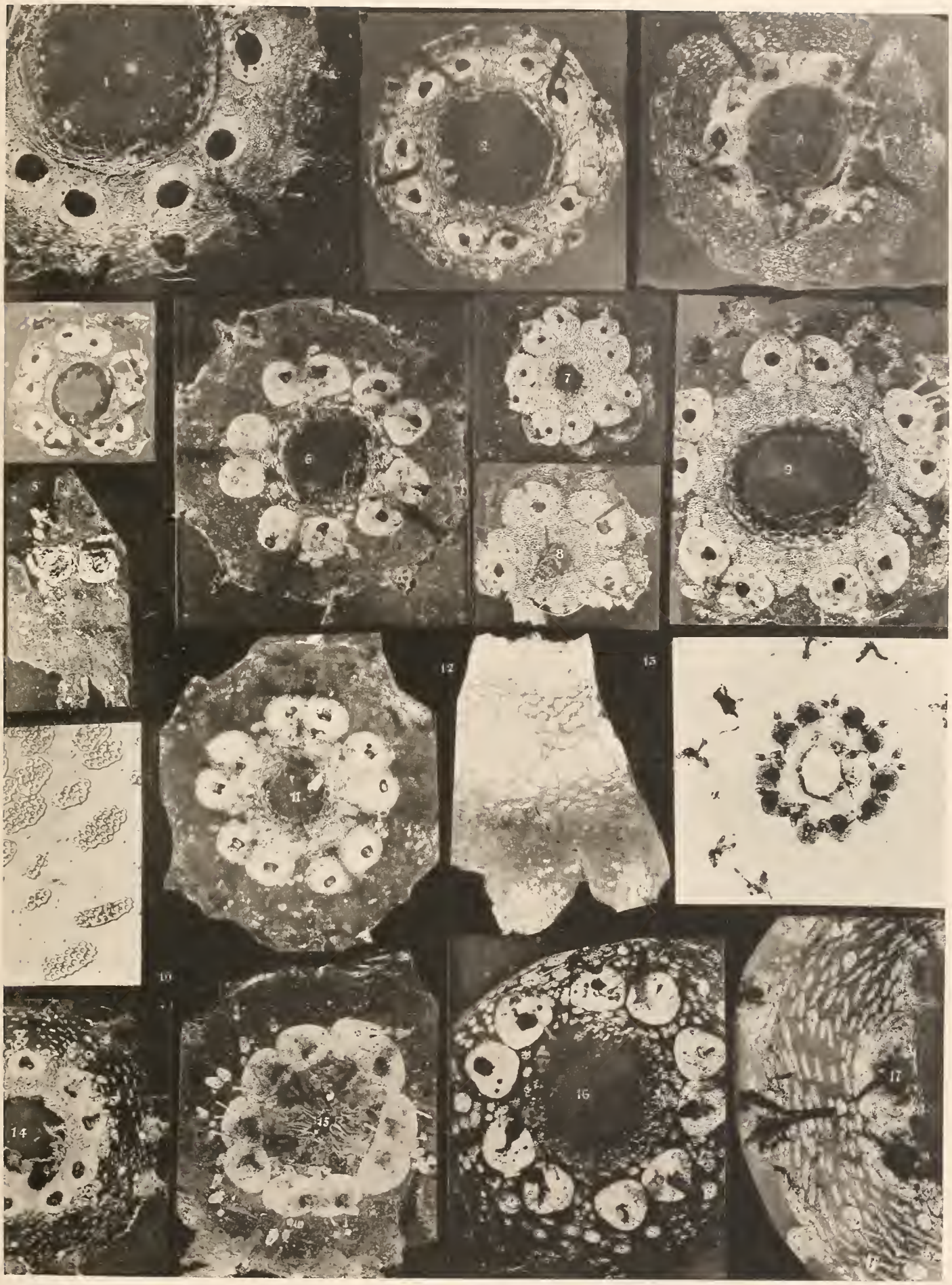
(Tafel XXVII.)

Tafel XXXV.

(Tafel XXVII.)

Buccalfelder.

Fig. 1. *Sterechinus diadema* (Studer). Kerguelen. 14 : 1.
„ 2. *Sterechinus horridus* (A. Agassiz). Station 165. 16 : 1.
„ 3. *Sterechinus horridus* (A. Agassiz). Station 103. 11 : 1.
„ 4. *Pygmaeocidaris prionigera* (A. Agassiz). Station 203. 15 : 1.
„ 5. *Pseudechinus albocinctus* (Hutton). Neu-Seeland. 7 : 1.
„ 6. *Orechinus monolini* (A. Agassiz). Station 103. 10 : 1.
„ 7. *Prionechinus agassizi* Wood-Mason. Station 245. 13 : 1.
„ 8. *Prionechinus sagittiger* A. Agassiz. Station 190. 15 : 1.
„ 9. *Prionechinus chuni* Döderlein. Station 219. 13 : 1.
„ 10. *Echinus gilchristi* Bell. Station 103. Gitterplatten im Buccalfeld.
„ 11. *Lamprechinus nitidus* Döderlein. Station 103. 10 : 1.
„ 12. *Sterechinus margaritaceus* (Lamarck). Patagonien. 9 : 1.
„ 13. *Genocidaris maculata* A. Agassiz. Station 71. 15 : 1.
„ 14. *Echinus gilchristi* Bell. Station 103. 5 : 1.
„ 15. *Notechinus magellanicus* (Philippi). 9 : 1.
„ 16. *Protocentrotus angulosus* (Leske). Station 114. 15 : 1.
„ 17. *Paracentrotus agulhensis* Döderlein. Station 103. 12 : 1.



Döderlein phot. Phototypie Elsäss Druckerei, Strassburg i. E.

1—3. 12 Sterechinus. 4 Pygmaeocidaris. 5. Pseudechinus. 6. Orechinus. 7—9. Prionechinus.
10. 14. Echinus. 11. Lamprechinus. 13. Genocidaris 15. Notechinus. 16. Protocentrotus. 17. Paracentrotus.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel XXXVI.

(Tafel XXVIII.)

Tafel XXXVI.

(Tafel XXVIII.)

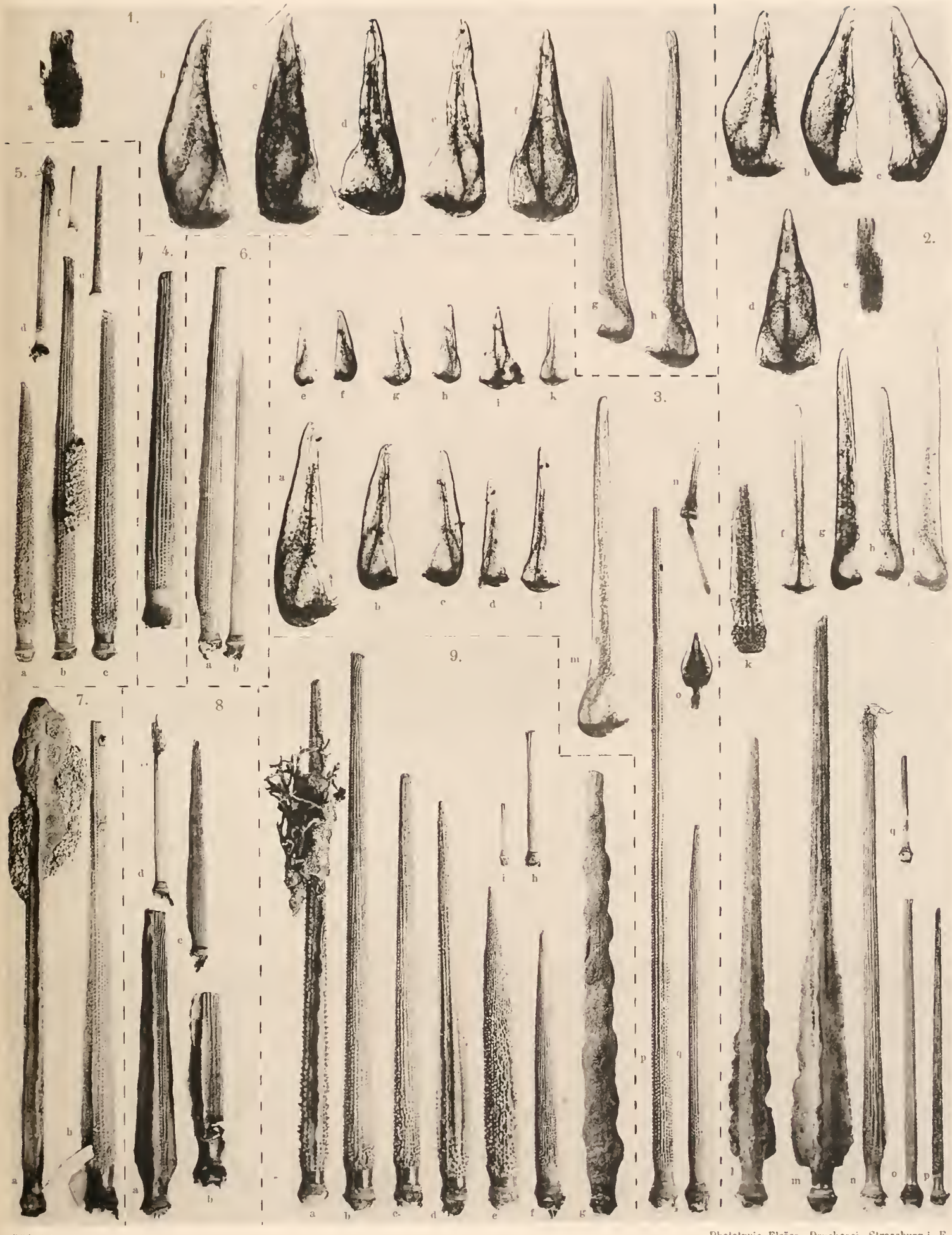
Fig. 1. *Stereocidaris tricarinata* Döderlein. Station 192. 60 : 1.
a. Stiel eines großen globiferen Pedicellars.
b—f. Klappen von großen globiferen Pedicellarien.
g—h. Klappen von tridentaten Pedicellarien.

„ 2. *Stereocidaris tricarinata* Döderlein. Station 199.
a—d. Klappen von großen globiferen Pedicellarien. 60 : 1.
e. Stiel derselben. 60 : 1.
f—i. Klappen von tridentaten Pedicellarien. 60 : 1.
k. Miliarstachel. 60 : 1.
l—q. Primärstacheln. 1 2/3 : 1.

„ 3. *Stereocidaris tricarinata* Döderlein var. *teretispina*. Station 191.
a—k. Klappen von globiferen Pedicellarien. 60 : 1.
l—m. Klappen von tridentaten Pedicellarien. 60 : 1.
n. Tridentates Pedicellar. 16 : 1.
o. Globiferes Pedicellar. 16 : 1.
p—q. Primärstacheln. 1 2/3 : 1.

„ 4. *Stereocidaris capensis* Döderlein. Station 103. Primärstachel. 1 2/3 : 1.

„ 5—9. *Stereocidaris indica* Döderlein. Primärstacheln. 1 2/3 : 1.
Fig. 5. var. *africana*. Station 259.
„ 6. var. *carinata*. Station 264.
„ 7. var. *carinata*. Station 252.
„ 8. var. *carinata*. Station 256.
„ 9. var. *integra*. Station 262.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1—3. Stereocidaris tricarinata. 4. Stereocidaris capensis. 5—9. Stereocidaris indica.

Taf. XXVIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXVII.

(Tafel XXIX.)

Tafel XXXVII.

(Tafel XXIX.)

Klappen von globiferen Pedicellarien. Vergr. 60:1.

Fig. 1. *Stereocidaris capensis* DÖDERLEIN. Station 103.
a—b. „Kleine“ Form der Pedicellarien.
c—f. „Große“ Form.

„ 2—7. *Stereocidaris indica* DÖDERLEIN.

Fig. 2. var. *carinata*. Station 264.
a. „Große“ Form.
b—g. „Kleine“ Form.
h. „Große“ Form.

„ 3. var. *carinata*. Station 256.
a—d. „Große“ Form.

„ 4. var. *carinata*. Station 252.
a. „Große“ Form.
b. Stiel der „kleinen“ Form.
c—h. Klappen der „kleinen“ Form.

„ 5. var. *integra*. Station 262.
a—f. „Große“ Form.
g—k. „Kleine“ Form.

„ 6. var. *africana*. Station 259.
a. „Kleines“ globiferes Pedicellar. 36:1.
b. „Großes“ globiferes Pedicellar. 36:1.
c—e. Klappen der „großen“ Form.
f—k. Klappen der „kleinen“ Form.

„ 7. var. *sumatrana*. Station 207.
a—b. „Große“ Form.
c—e. „Kleine“ Form.

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Stereocidaris capensis. 2—7. Stereocidaris indica.

Taf XXIX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXVIII.

(Tafel XXX.)

Tafel XXXVIII.

(Tafel XXX.)

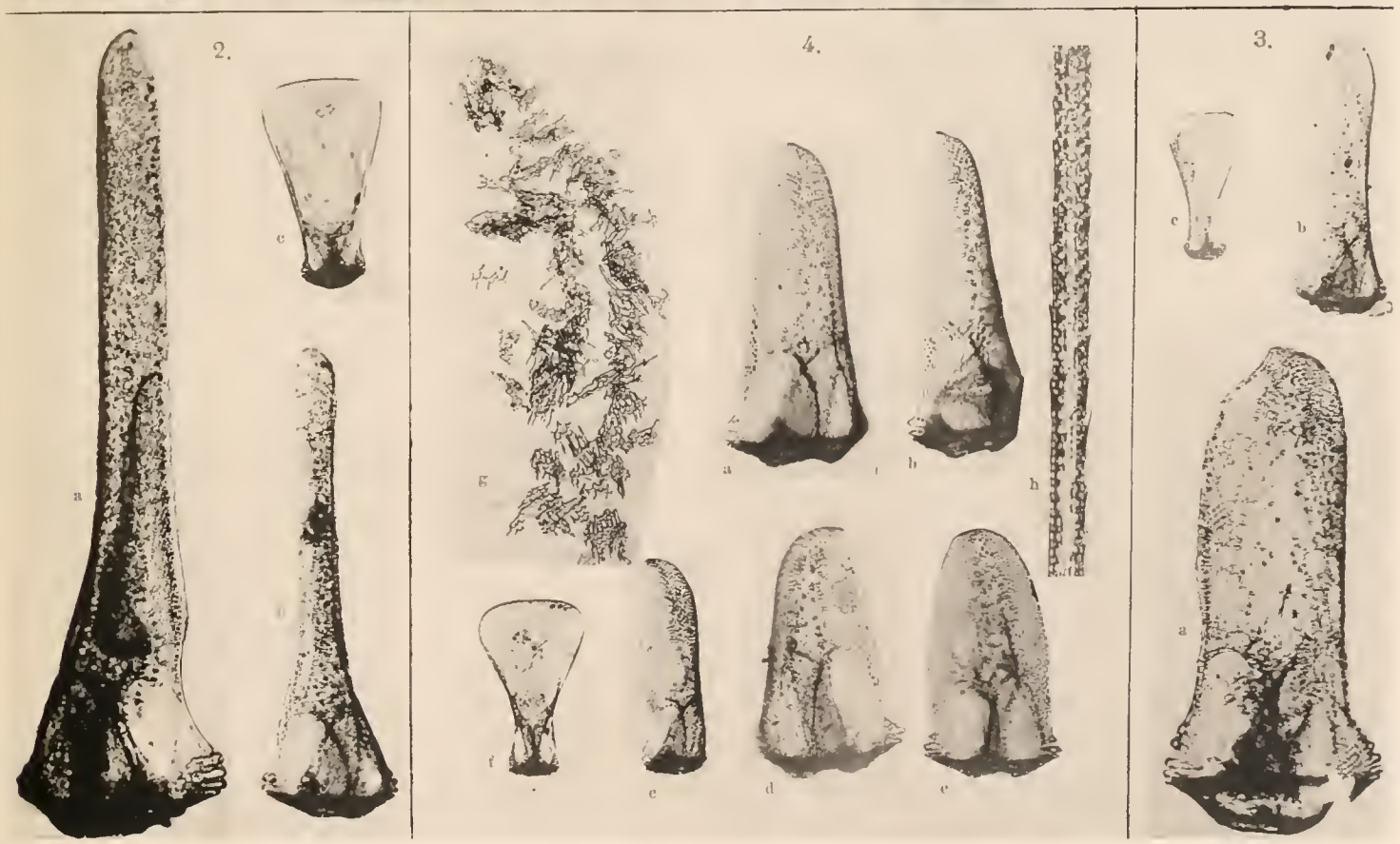
Vergrößerung der Klappen von Pedicellarien und der Spicula 60:1.

Fig. 1. *Aracosoma coriaceum* (A. Agassiz). Station 259.
a. Laternenförmiges tridentates Pedicellar.
b—h. Zungenförmige tridentate Pedicellarien.
i—k. Kleine tridentate Pedicellarien.
l. Triphylles Pedicellar.
m—o. Kleine Stacheln.
p. Scheibenplatte und Spicula eines Ambulacralfüßchens.

„ 2. *Phormosoma indicum* Döderlein. Station 251.
a—b. Tridentate Pedicellarien.
c. Triphylles Pedicellar.

„ 3. *Phormosoma indicum* Döderlein var. Station 190
a—b. Tridentate Pedicellarien.
c. Triphylles Pedicellar.

„ 4. *Phormosoma adenicum* Döderlein. Station 271.
a—e. Tridentate Pedicellarien.
f. Triphylles Pedicellar.
g. Spicula eines Ambulacralfüßchens.
h. Stachel.



Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Araeosoma coriaceum. 2. 3. Phormosoma indicum. 4. Phormosoma adenicum.

Taf XXX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXIX.

(Tafel XXXI.)

Tafel XXXIX.

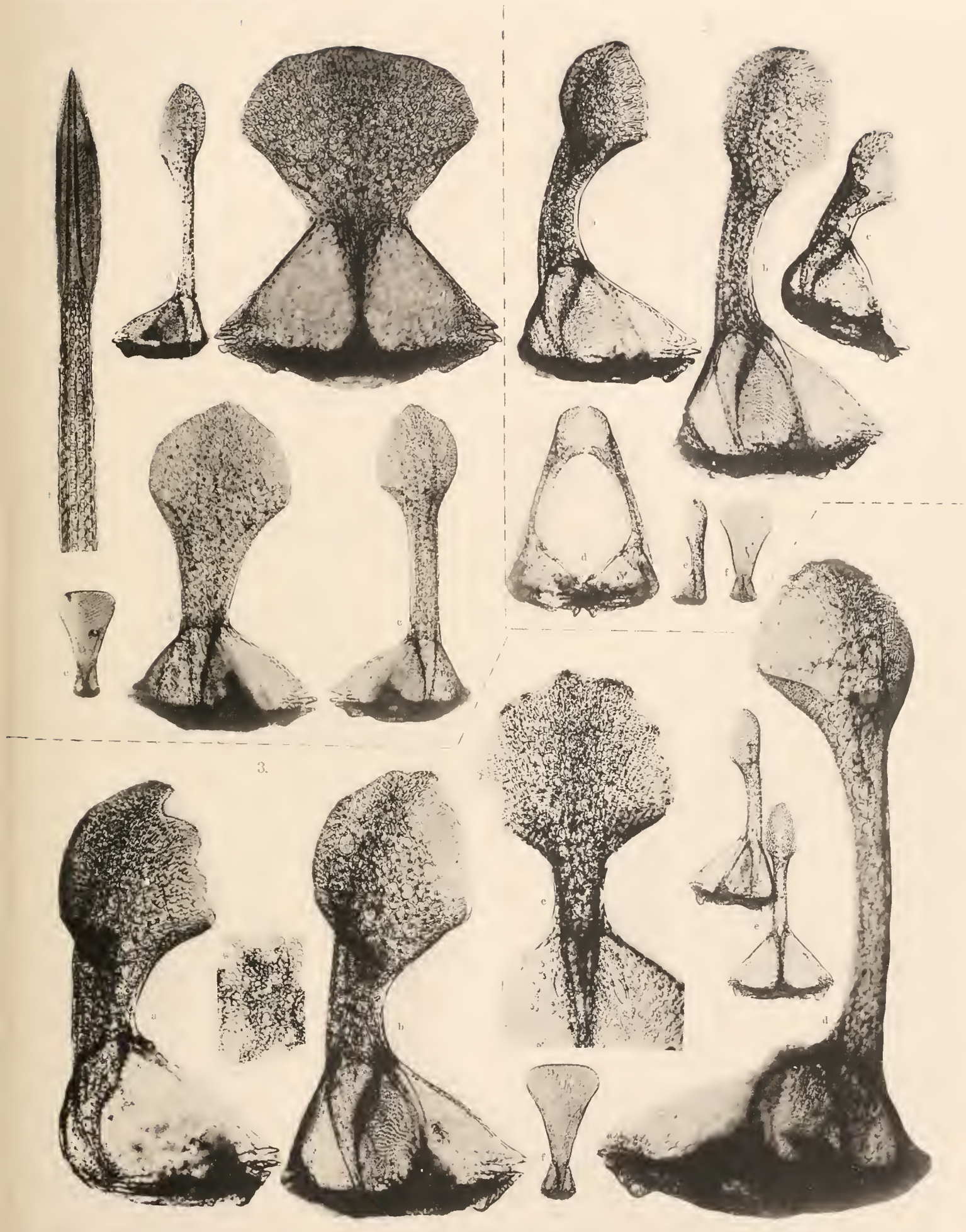
(Tafel XXXI.)

Vergrößerung aller Figuren 60 : 1.

Fig. 1. *Hygrosoma luculentum* (A. Agassiz). Station 199.
a—d. Tridentate Pedicellarien.
e. Triphylles Pedicellar.
f. Ende eines Stachels mit verdickter Umhüllung der Spitze.

„ 2. *Hygrosoma aethiopicum* Döderlein. Station 246.
a—e. Tridentate Pedicellarien.
f. Triphylles Pedicellar.

„ 3. *Hygrosoma hoplacanthum* (W. Thomson). Station 172.
a—e. Tridentate Pedicellarien.
f. Triphylles Pedicellar.
g. Spicula eines Ambulacralfüßchens.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Hygrosoma luculentum. 2. H. aethiopicum. 3. H. hoplacanthum.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XL.

(Tafel XXXII.)

Tafel XL.

(Tafel XXXII.)

Vergrößerung der Pedicellarien, Spicula und Stacheln 60:1.

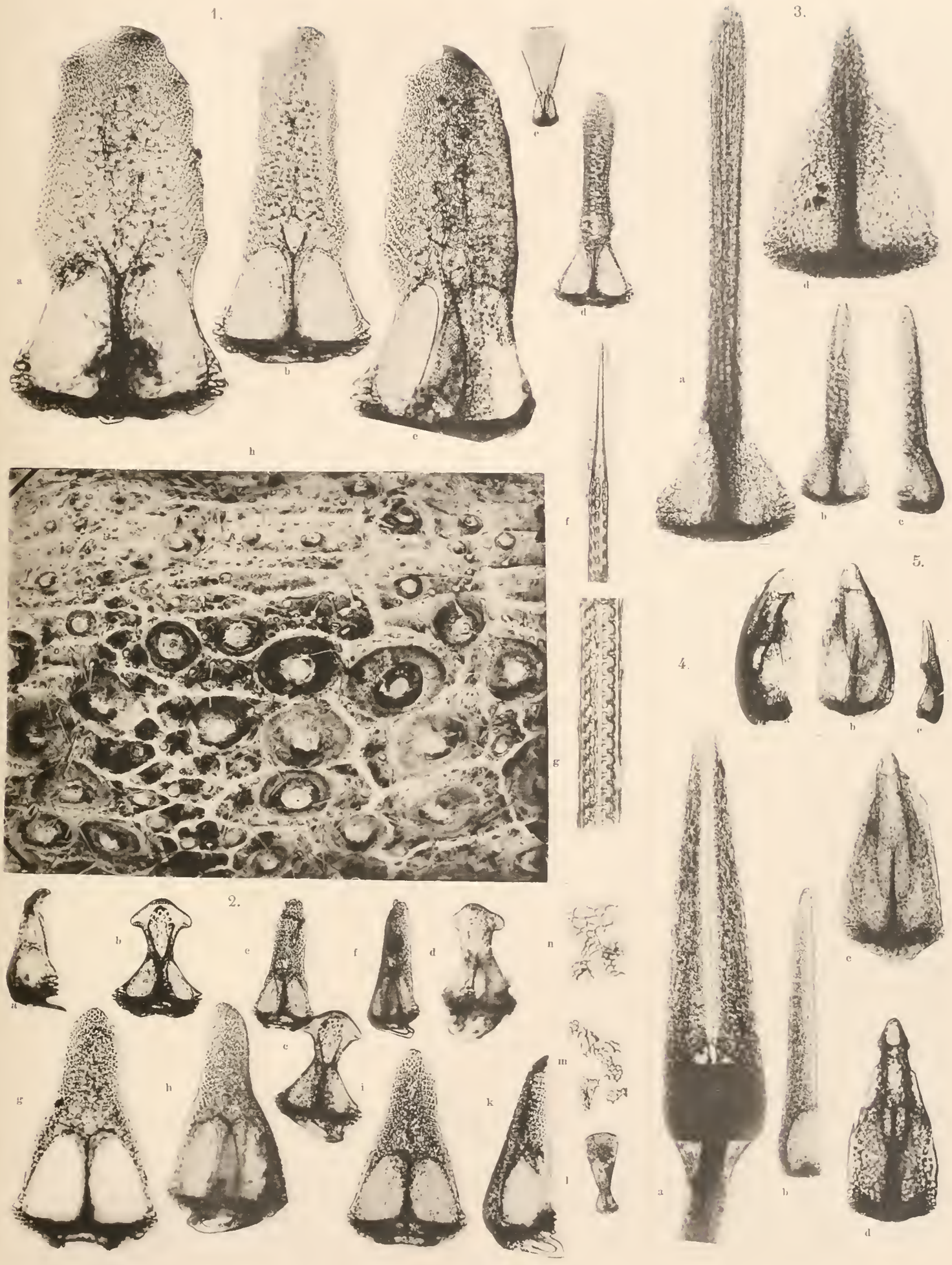
Fig. 1. *Sperosoma biseriatum* Döderlein. Station 252.
a—d. Tridentate Pedicellarien.
e. Triphylles Pedicellar.
f—g. Stacheln.
h. Peripherer Teil der Schale. 2½:1. (Vergl. Taf. XIX [XI], Fig. 16.)

„ 2. *Sperosoma durum* Döderlein. Station 257.
a—d. Ophicephale Pedicellarien.
e—k. Tridentate Pedicellarien.
l. Triphylles Pedicellar.
m—n. Spicula eines Ambulacralfüßchens.

„ 3. *Histocidaris elegans* (A. Agassiz).
a—c. Tridentate Pedicellarien von geringer Größe. Station 258.
d. Unausgebildetes tridentates Pedicellar. Station 194.

„ 4. *Porocidaris purpurata* W. Thomson. Station 211.
a. Zweiklappiges Pedicellar.
b. Klappe eines solchen.

„ 5. *Phyllacanthus imperialis* (Lamarck).
a—c. „Große“ globifere Pedicellarien der var. *parvispina* von Sydney.
d. „Großes“ globiferes Pedicellar der var. *typica* von Mauritius.
e. „Kleines“ globiferes Pedicellar von Sydney.



Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Sperosoma biseriatum. 2. Sperosoma durum. 3. Histocidaris. 4. Porocidaris 5. Phyllacanthus

Taf. XXXII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLI.

(Tafel XXXIII.)

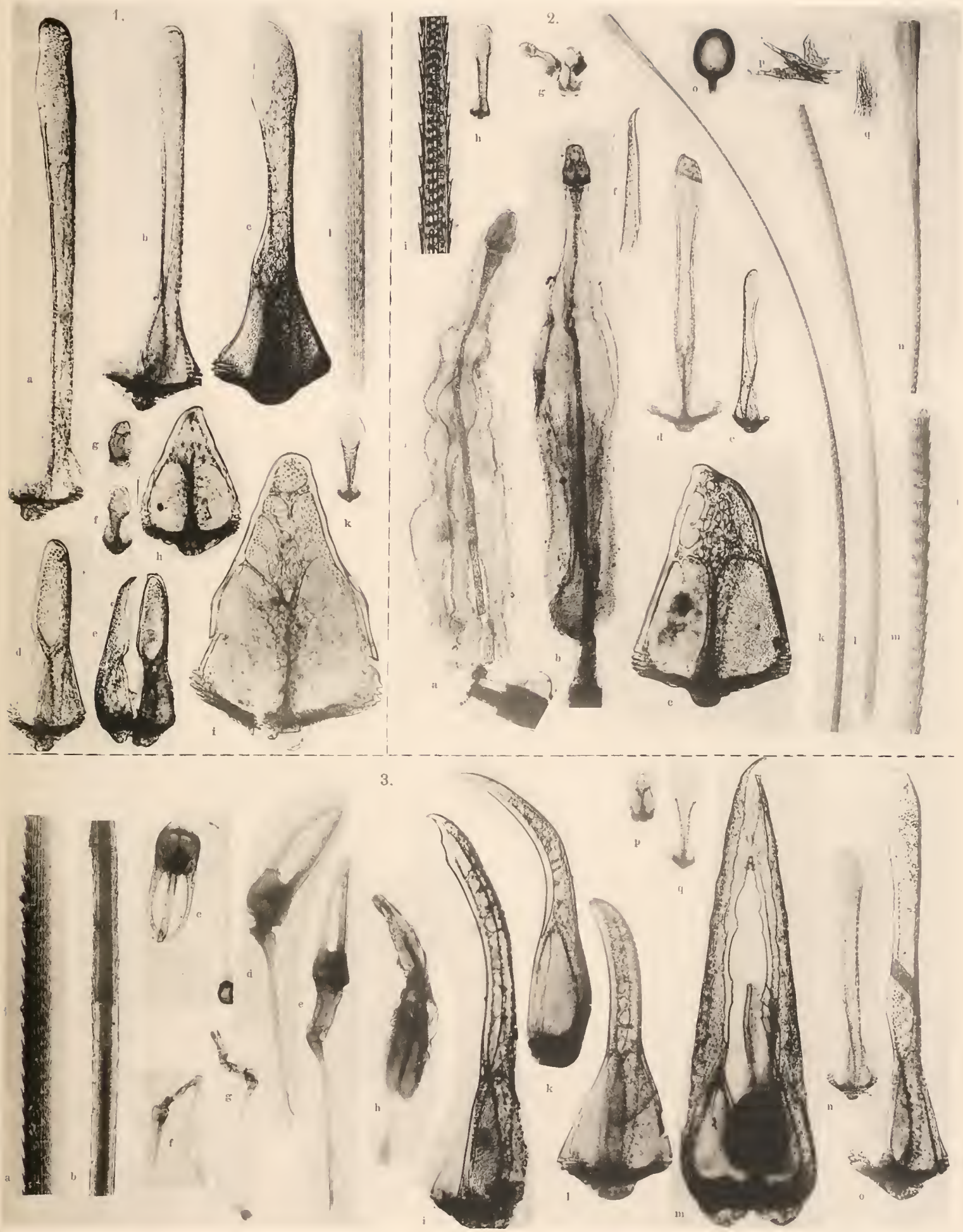
Tafel XLI.

(Tafel XXXIII.)

Fig. 1. *Dermatodiadema molle* Döderlein. Station 220. 60:1.
a—c. Große Form von tridentaten Pedicellarien.
d—e. Mittlere Form von tridentaten Pedicellarien.
f. Kleine Form von tridentaten Pedicellarien.
g. Ophicephales Pedicellar.
h—i. Globifere Pedicellarien.
k. Triphylles Pedicellar.
l. Teil eines Primärstachels.

„ 2. *Dermatodiadema indicum* Döderlein. Station 199.
a—b. Ophicephale Pedicellarien. 50:1.
c. Globiferes Pedicellar. 60:1.
d—f. Tridentate Pedicellarien. 60:1.
g. Ophicephale Pedicellarien. 60:1.
h. Triphylles Pedicellar. 60:1.
i. Stück eines der kleinsten Stacheln.
k. Ende eines Primärstachels der Buccalseite. 4:1.
l. Stück eines Primärstachels. 4:1.
m. Dasselbe. 8:1.
n. Verdicktes Ende des unter 2k abgebildeten Primärstachels. 8:1.
o. Sphäridium. 60:1.
p—q. Spicula der Ambulacralfüßchen. 60:1.

„ 3. *Aspidodiadema nicobaricum* Döderlein. Station 208.
a. Teil eines Primärstachels.
b. Teil eines der kleinsten Stacheln.
c—f. Tridentate Pedicellarien. 18:1.
g. Triphylles Pedicellar. 18:1.
h. Ophicephales Pedicellar. 18:1.
i—o. Klappen von tridentaten Pedicellarien. 60:1.
p. Klappe eines ophicephalen Pedicellars. 60:1.
q. Klappe eines triphyllen Pedicellars. 60:1.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Dermatodiadema molle. 2 Dermatodiadema indicum. 3. Aspidodiadema nicobaricum.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLII.

(Tafel XXXIV.)

Tafel XLII.

(Tafel XXXIV.)

Micropyga tuberculata A. Agassiz. Station 192.

Fig. 1. Schematische Darstellung eines schirmförmigen Ambulacralfüßchens. 48:1.

„ 2—6. Natürliche Gestalt von schirmförmigen Ambulacralfüßchen nach in Alkohol konservierten Exemplaren. 12:1.

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

Micropyga tuberculata.

Taf. XXXIV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLIII.

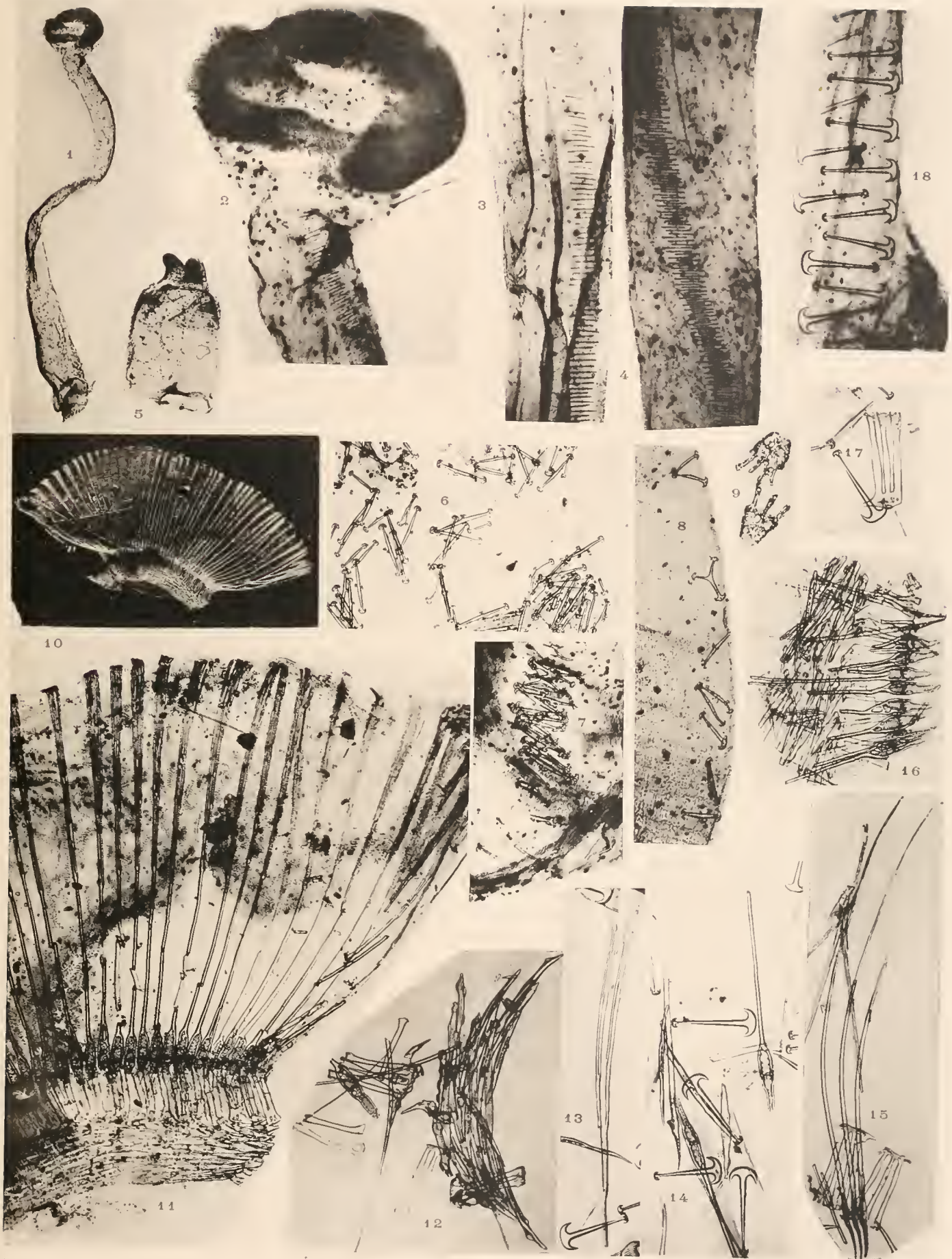
(Tafel XXXV.)

Tafel XLIII.

(Tafel XXXV.)

Micropyga tuberculata A. Agassiz. Station 192.

Fig. 1. Ambulacralfüßchen der äußeren Reihe aus der nächsten Nähe des Apikalfeldes. 12 : 1.
„ 2. Scheibe desselben. 60 : 1.
„ 3—4. Mittlerer Teil desselben mit stabförmigen, einem Mikrometermaßstab ähnlichen Spicula. 60 : 1.
„ 5. Ambulacralfüßchen von der Peripherie. 12 : 1.
„ 6—8. Spicula aus dem mittleren Teil von gewöhnlichen Füßchen. 60 : 1.
„ 9. Zwei Spicula aus der Scheibe eines gewöhnlichen Füßchens. 60 : 1.
„ 10. Kalkskelett der Scheibe eines schirmförmigen Füßchens. 12 : 1.
„ 11. Dasselbe. 48 : 1.
„ 12. Eine Partie spindelförmiger Spicula in natürlicher Anordnung. 60 : 1.
„ 13. Dichotomisch verzweigtes Ende eines stabförmigen Spiculum aus dem Speichenring. 60 : 1.
„ 14. Proximaler Teil von stabförmigen Spicula, zwei davon von der Fläche, eines von der Seite gesehen; daneben mehrere spindelförmige und ankerförmige Spicula. 60 : 1.
„ 15. Drei stabförmige Spicula, von der Seite gesehen; daneben zwei balkenförmige Spicula aus dem Palissadenring. 60 : 1.
„ 16. Eine Reihe von stabförmigen Spicula neben einer Partie spindelförmiger Spicula. 60 : 1.
„ 17. Balkenförmiges, spindelförmiges und ankerförmiges Spiculum. 60 : 1.
„ 18. Mittlerer Teil eines schirmförmigen Füßchens mit ankerförmigen Spicula. 60 : 1.



Döderlein phot.

Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

Micropyga tuberculata.

Taf. XXXV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLIV.

(Tafel XXXVI.)

Tafel XLIV.

(Tafel XXXVI.)

Bei allen Figuren mit Ausnahme von 1b und 5v ist die Vergrößerung 60 : 1

Fig. 1. *Micropyga tuberculata* A. Agassiz. Station 192.
a. Großes tridentates Pedicellar.
b. Ebenso. 40 : 1.
c—d. Kleine tridentate Pedicellarien.
e. Triphylles Pedicellar.
f. Unterstes und oberstes Stück eines klaviformen Pedicellars (ohne Köpfchen).
g. Spicula eines Buccalfüßchens.

„ 2. *Mortensenia oblonga* (Blainville).
a—b. Spicula der Füßchen. Amboina.
c. Ebenso. Timor.
d. Ebenso. Polynesien.
e. Globiferes Pedicellar.
f. Tridentates Pedicellar.

„ 3. *? Cystechinus* sp. Station 170.
a—b. Ophicephale Pedicellarien.
c—i. Tridentate Pedicellarien.

„ 4. *Cidarites bispinosa* Lamarck.
a. Globiferes Pedicellar. Chinesisches Meer.
b—e. Globifere Pedicellarien. Thursday-Island.
f—h. „Große“ globifere Pedicellarien. Queensland.
i. Tridentates Pedicellar. Queensland.

„ 5. *Hemipedina mirabilis* Döderlein. Japan, Sagamibai.
a. Kleiner Stachel.
b—f. Globifere Pedicellarien.
g. Triphylles Pedicellar.
h—k. Tridentate Pedicellarien.
l. Sphäridium.
m—s. Ophicephale Pedicellarien.
t—u. Stiele von ophicephalen Pedicellarien.
v. Kalkskelett des Buccalfeldes (7 mm Schalendurchmesser). 12 : 1.

„ 6. *? Echinocrepis* sp. Station 152.
a—r. Tridentate Pedicellarien.
s—t. Klappen und Stiel von ophicephalen Pedicellarien.
u—w. Stacheln.

Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Micropyga 2. Mortensenia. 3. ? Cystechinus. 4. Cidarites. 5. Hemipedina 6. ? Echinocrepis.

Taf. XXXVI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLV.

(Tafel XXXVII.)

Tafel XLV.

(Tafel XXXVII.)

Fig. 1. *Coelopleurus maillardi* (Michelin). Japan.
a. Ophicephales Pedicellar. 60 : 1.
b—c. Tridentate Pedicellarien. 60 : 1.
d. Spicula der Ambulacralfüßchen. 60 : 1.

„ 2. *Coelopleurus floridanus* A. Agassiz. Station 105.
a. Kleiner Stachel. 17 : 1.
b—c. Ophicephale Pedicellarien. 60 : 1.
d—h. Tridentate Pedicellarien. 60 : 1.
i—k. Spicula der Ambulacralfüßchen. 60 : 1

„ 3. *Salenia hastigera* A. Agassiz. Station 219.
a. Basaler Teil eines Primärstachels. 8 : 1.
b. Sphäridium. 60 : 1.
c. Kleiner Stachel. 40 : 1.
d—g. Tridentate Pedicellarien. 60 : 1.
h. Tridentates Pedicellar. 40 : 1.
i. Tridentates Pedicellar mit 5 Klappen. 60 : 1.
k—n. Ophicephale Pedicellarien. 60 : 1.
o—p. Spicula der Ambulacralfüßchen. 60 : 1.

„ 4. *Salenia pattersoni* A. Agassiz. Station 105.
a—c. Basaler Teil von 3 Primärstacheln. 8 : 1.
d—f. Kleine Stachelchen. 24 : 1.
g—n. Tridentate Pedicellarien. 60 : 1. (Fig. 4 m Stiel eines opicephalen Pedicellars.)
o—p. Opicephale Pedicellarien. 60 : 1.
q. Kleinstes tridentates (? triphylles) Pedicellar. 60 : 1.

„ 5. *Pygmacocidaris prionigera* (A. Agassiz). Station 203.
a. Primärstachel, von der Seite gesehen (nebst ophicephalem Pedicellar). 22 : 1.
b. Primärstachel, von oben gesehen. 22 : 1.
c. Derselbe. 60 : 1.
d. Stiel eines ophicephalen Pedicellars. 60 : 1.
e—h. Ophicephale Pedicellarien. 60 : 1.
i—k. Tridentate Pedicellarien. 60 : 1.

Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1. Coelopleurus maillardi. 2. Coelopleurus floridanus. 3. Salenia hastigera. 4. Salenia pattersoni.
5. Pygmaeocidaris prionigera.

Taf. XXXVII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLVI.

(Tafel XXXVIII.)

Tafel XLVI.

(Tafel XXXVIII.)

Bei allen Figuren, mit Ausnahme einiger Stacheln, ist die Vergrößerung 60 : 1.

Fig. 1. *Prionechinus agassizi* Wood-Mason. Station 245.
a—b. Stacheln.
c—e. Globifere Pedicellarien.
f. Triphylles Pedicellar.
g—h. Ophicephale Pedicellarien.

„ 2. *Prionechinus sagittiger* A. Agassiz. Station 190.
a. Stachel.
b—f. Globifere Pedicellarien.
g—h. Ophicephale Pedicellarien.
i. Triphylles Pedicellar.

„ 3. *Prionechinus chuni* Döderlein. Station 219.
a. Primärstachel. 18 : 1.
b. Kleiner Stachel. 60 : 1.
c. Triphylles Pedicellar.
d—e. Ophicephale Pedicellarien.
f—g. Globifere Pedicellarien.
g—h. Tridentate Pedicellarien.

„ 4. *Genocidaris maculata* A. Agassiz. Station 71.
a. Stachel.
b—e. Globifere Pedicellarien.
f. Triphylle Pedicellarien.
g—h. Ophicephale Pedicellarien.

„ 5. *Orechinus monolini* (A. Agassiz). Station 103.
a—b. Stacheln.
c. Unausgebildetes globiferes Pedicellar.
d—e. Ophicephale Pedicellarien.
f. Triphylles Pedicellar.

„ 6. *Lamprechinus nitidus* Döderlein. Station 103.
a—c. Tridentate Pedicellarien.
d. Triphylles Pedicellar.
e—f. Ophicephale Pedicellarien.
g—h. Globifere Pedicellarien.
i. Stiel, Klappen und Spicula eines globiferen Pedicellars.
k. Stachel.

„ 7. *Temnopleurus reevesi* (Gray). Station 105.
a—b. Ophicephale Pedicellarien.
c. Triphylles Pedicellar.
d. Tridentates Pedicellar.
e—g. Globifere Pedicellarien.
h. Stachel. 50 : 1.

„ 8. *Pseudechinus albocinctus* (Hutton). Neu-Seeland.
a—b. Globifere Pedicellarien mit wohlausgebildetem Seitenzahn auf einer und rudimentärem Seitenzahn auf der anderen Seite.
c—f. Globifere Pedicellarien mit einem Seitenzahn nur auf einer Seite.
g. Triphylles Pedicellar.
h. Ophicephales Pedicellar.
i. Tridentates Pedicellar.
k. Stachel. 42 : 1.

„ 9. *Echinus gilchristi* Bell.
a. Kleinster Stachel. Station 114. 50 : 1.
b. Globiferes Pedicellar. Station 114.
c—d. Ophicephale Pedicellarien. Station 114.
e—f. Globifere Pedicellarien. Station 103.
g. Ophicephales Pedicellar. Station 103.
h—i. Tridentate Pedicellarien. Station 103.
k—l. Ophicephale Pedicellarien. Station 93.
m. Tridentates Pedicellar. Station 93.

Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1—3. Prionechinus. 4. Genocidaris. 5. Orechinus. 6. Lamprechinus. 7. Temnopleurus. 8. Pseudechinus. 9. Echinus.

Taf. XXXVIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLVII.

(Tafel XXXIX.)

Bei allen Figuren, mit Ausnahme einiger Stacheln, ist die Vergrößerung 60:1.

Fig. 1. *Paracentrotus agulhensis* Döderlein. Station 103.
a. Kleiner Stachel. 50:1.
b—e. Globifere Pedicellarien.
f. Triphylles Pedicellar.
g—h. Ophicephale Pedicellarien.
i. Tridentates Pedicellar.

„ 2. *Paracentrotus ?gaimardi* (Blainville). Schalendurchmesser 62 mm.
a—c. Globifere Pedicellarien.
d. Ophicephales Pedicellar.

„ 3. *Paracentrotus gaimardi* (Blainville). Brasilien. Schalendurchmesser 25—35 mm.
a—b. Globifere Pedicellarien.
c—e. Ebenso von einem anderen Exemplar. Blumenau.
f. Triphylles Pedicellar. Blumenau.
g. Tridentates Pedicellar. Blumenau.
h. Ophicephales Pedicellar. Blumenau.

„ 4. *Paracentrotus lividus* (Lamarck). Fayal.
a. Globiferes Pedicellar.
b. Ophicephales Pedicellar.

„ 5. *Notechinus magellanicus* (Philippi). Neu-Amsterdam.
a—c. Große globifere Pedicellarien.
d—e. Kleine globifere Pedicellarien.
f. Triphylles Pedicellar.
g—h. Ophicephale Pedicellarien.
i—k. Tridentate Pedicellarien.
l. Stachel. 50:1.

Fig. 6. *Protocentrotus angulosus* (Leske). Kapland. Größere Exemplare.
a—d. Tridentate Pedicellarien.
e—f. Ophicephale Pedicellarien.
g. Globiferes Pedicellar von jugendlichem Charakter.
h—k. Globifere Pedicellarien.
l. Triphylles Pedicellar.

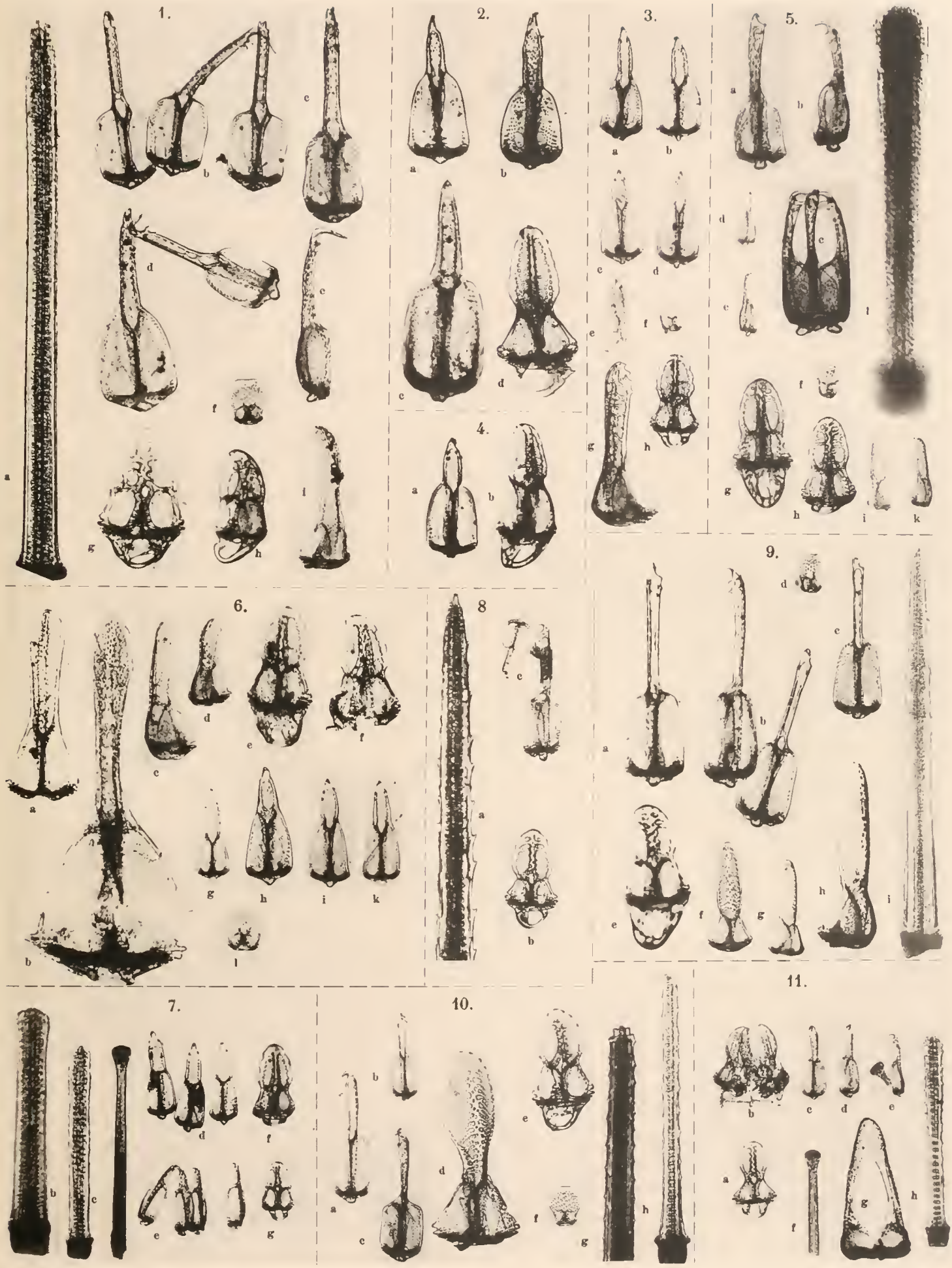
„ 7. *Protocentrotus angulosus* (Leske). Station 114. 10 mm Schalendurchmesser.
a—b. Stacheln.
c. Stiel eines ophicephalen Pedicellars.
d—e. Globifere Pedicellarien.
f—g. Ophicephale Pedicellarien.

„ 8. *Sterechinus diadema* (Studer). Kerguelen. 11 mm Schalendurchmesser.
a. Stachel.
b. Ophicephales Pedicellar.
c. Großes und kleines globiferes Pedicellar.
10c. Globiferes Pedicellar.

„ 9. *Sterechinus margaritaceus* (Lamarck). Patagonien. 50 mm Schalendurchmesser.
a—c. Globifere Pedicellarien.
d. Triphylles Pedicellar.
e. Ophicephales Pedicellar.
f—h. Tridentate Pedicellarien.
i. Stachel. 40:1.

„ 10. *Sterechinus horridus* (A. Agassiz). Station 103. Größere Exemplare.
a. Globiferes Pedicellar. Schalendurchmesser 41 mm.
b. Globiferes Pedicellar. Schalendurchmesser 20 mm.
(c. Globiferes Pedicellar von *Sterechinus diadema*; zu Fig. 8 gehörig.)
d. Tridentates Pedicellar.
e. Ophicephales Pedicellar.
f. Triphylles Pedicellar.
g—h. Kleine Stacheln.

„ 11. *Sterechinus horridus* (A. Agassiz). Station 165. 8 mm Schalendurchmesser.
a—b. Ophicephale Pedicellarien.
c—e. Globifere Pedicellarien mit oberem Teil des Stieles (e).
f. Stiel eines ophicephalen Pedicellars.
g. Tridentates Pedicellar.
h. Kleiner Stachel.



Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1—4. Paracentrotus. 5. Notechinus. 6. 7. Protocentrotus. 8—11. Sterechinus.

Taf. XXXIX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLVIII.

(Tafel XL.)

Tafel XLVIII.

(Tafel XL.)

Bei sämtlichen Figuren mit Ausnahme von 9b, d, f ist die Vergrößerung 60 : 1.

Fig. 1. *Spatangus purpureus* Müller. Station 3.
a—d. Tridentate Pedicellarien, schlanke Form.
e—f. Tridentate Pedicellarien, kleine plumpe Form.
g. Tridentate Pedicellarien, schlanke und plumpe Form.
h—i. Tridentate Pedicellarien, schlanke Form.
k. Triphylles Pedicellar.
l—m. Tridentate Pedicellarien, große plumpe Form.

„ 2. *Spatangus raschi* Lovén. Hebriden.
a. Tridentates Pedicellar, plumpe Form.
b. Tridentates Pedicellar, schlanke Form.

„ 3. *Spatangus lütkeni* A. Agassiz. Hakodate.
a. Tridentates Pedicellar, kleine plumpe Form.
b—e. Tridentate Pedicellarien, schlanke Form.
f. Tridentates Pedicellar, große plumpe Form.

„ 4. *Spatangus capensis* Döderlein. Station 114.
a—b. Tridentate Pedicellarien, plumpe Form.
c—f. Tridentate Pedicellarien, schlanke Form.

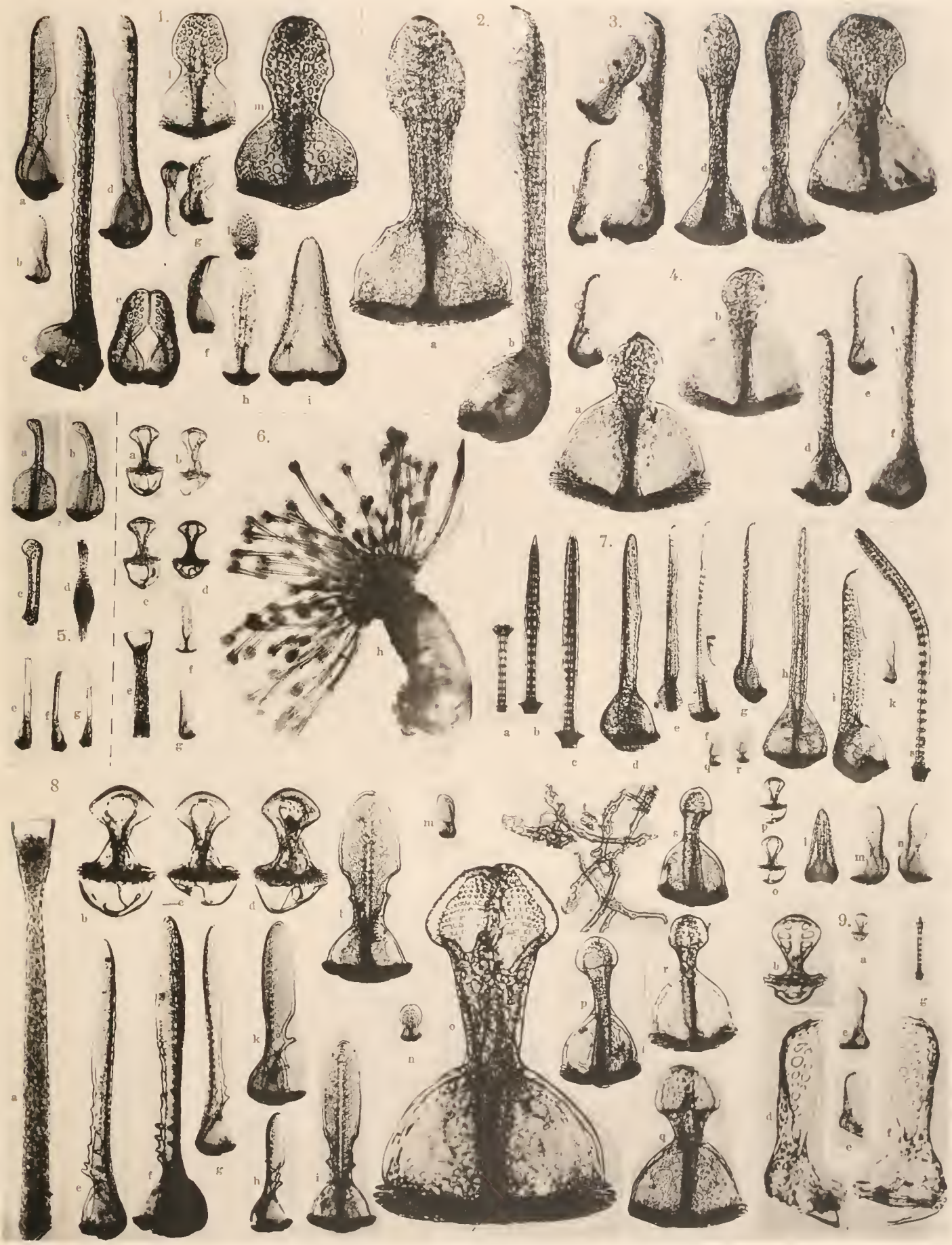
„ 5. *Lovenia elongata* (Gray). Nagasaki, Japan.
a—c. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.
d. Stiel eines globiferen Pedicellars.
e—g. Globifere Pedicellarien.

„ 6. *Maretia elevata* Döderlein. Station 251.
a—d. Ophicephale Pedicellarien.
e. Stiel eines ophicephalen Pedicellars.
f—g. Tridentate Pedicellarien.
h. Pinselfüßchen aus der Nähe des Buccalfeldes.

„ 7. *Gymnopatagus valdiviae* Döderlein. Station 258 u. 264.
a. Stachelchen einer Fasciole.
b—c. Stacheln.
d—n. Tridentate Pedicellarien. (Die größeren sind oft 4-klappig, selbst 5-klappig.)
o—p. Ophicephale Pedicellarien.
q—r. Triphylle Pedicellarien.
s. Stachel.

„ 8. *Palaeopneustes niasicus* Döderlein. Station 199.
a. Stiel eines ophicephalen Pedicellars.
b—d. Ophicephale Pedicellarien.
e—l. Tridentate Pedicellarien, schlanke Form.
m—n. Triphylle Pedicellarien.
o—s. Tridentate Pedicellarien, plumpe Form.
t. Spicula eines Pinselfüßchens.

„ 9. *Neolampas rostellata* A. Agassiz. Station 28.
a. Ophicephales Pedicellar. 60 : 1.
b. Dasselbe. 180 : 1.
c. Tridentates Pedicellar. 60 : 1.
d. Dasselbe. 180 : 1.
e. Tridentates Pedicellar. 60 : 1.
f. Dasselbe. 180 : 1.
g. Stachel. 60 : 1.



Döderlein phot. Phototypie Elsäss. Druckerei, Strassburg i. E.

1—4 Spatangus. 5. Lovenia. 6. Maretia. 7. Gymnopatagus 8. Palaeopneustes. 9. Neolampas.

Taf. XL.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLIX.

(Tafel XLI.)

Tafel XLIX.

(Tafel XLI.)

Bei sämtlichen Figuren mit Ausnahme von Fig. 2 ist die Vergrößerung 60:1.

Fig. 1. *Brissopsis lyrifera* (Forbes). Kap.
a. Tridentates Pedicellar, Schaufelform.
b—e. Globifere Pedicellarien.
f—h. Triphylle Pedicellarien.
i—k. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.
l—o. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.

„ 2. *Brissopsis lyrifera* (Forbes). Kopenhagen. Stiel eines globiferen Pedicellars. 30:1.

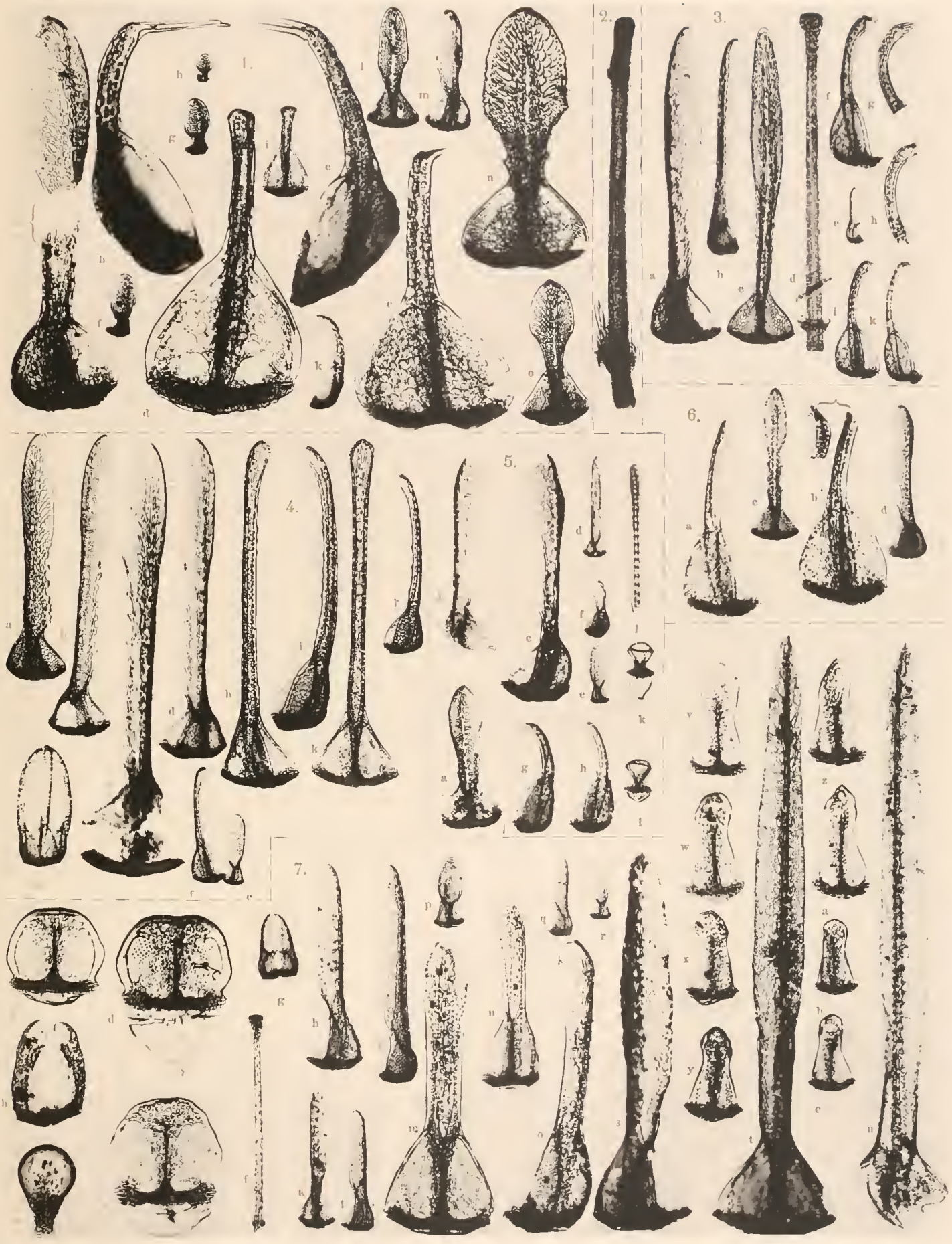
„ 3. *Brissopsis luzonica* (Gray). Station 190.
a—c. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.
d. Stiel derselben.
e. Kleines tridentates Pedicellar, Schaufelform.
f—k. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.

„ 4. *Brissopsis luzonica* (Gray). Station 203.
a—e. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.
f—l. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.

„ 5. *Brissopsis luzonica* (Gray). Station 258.
a—e. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.
f. Tridentates Pedicellar, kleine plumpe Form.
g—h. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.
i—k. Ophicephale Pedicellarien.
l. Kleiner Stachel.

„ 6. *Brissopsis luzonica* (Gray). Japan, Sagami-Bai.
a—b. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.
c—d. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.

„ 7. *Meijerea humilis* (de Meijere). Station 219.
a. Sphaeridium.
b. Globiferes Pedicellar.
c—e. Ophicephale Pedicellarien.
f. Stiel eines kleinen tridentaten Pedicellars.
g—l. Tridentate Pedicellarien, Kegelform.
m—o. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.
p—q. Kleinste tridentate Pedicellarien.
r. Triphylles Pedicellar.
s—u. Große tridentate Pedicellarien, Kegelform.
v—z, a′—c′. Globifere Pedicellarien.



Phototypie Elsäss Druckerei, Strassburg i. E.

1—2. Brissopsis lyrifera. 3—6. Brissopsis luzonica. 7. Meijerea humilis.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel L.

(Tafel XLII.)

Tafel L.

(Tafel XLII.)

Bei allen Figuren mit Ausnahme von Fig. 5i ist die Vergrößerung 60:1.

Fig. 1. *Schizaster antarcticus* Döderlein. Station 131.
a—c. Globifere Pedicellarien.
d. Stiel derselben.
e. Triphylle Pedicellarien.
f—g. Tridentates Pedicellar, Laternenform.
h. Sphaeridium.
i—r. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.
s. Stachelchen von einer Fasciole.
t. Kleiner Stachel.

„ 2. *Schizaster fragilis* Danielssen u. Koren. Vadsö.
a. Globiferes Pedicellar.
b—f. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.
g. Tridentates Pedicellar, Laternenform.
h. Triphylles Pedicellar.

„ 3. *Schizaster capensis* Studer. Station 113.
a—c. Globifere Pedicellarien.
d—h. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.

„ 4. *Schizaster philippii* Gray. Chonos-Archipel.
a—b. Globifere Pedicellarien.
c. Tridentates Pedicellar, Laternenform.
d—f. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.
g. Triphylles Pedicellar.

„ 5. *Hemiaster? zonatus* A. Agassiz. Station 11.
a. Globiferes Pedicellar.
b—c. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.
d—e. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.
f—g. Stachelchen der Fasciolen.
h. Stachel der Buccalseite.
i. Stiel eines globiferen Pedicellars. 30:1.

„ 6. *Hemiaster cavernosus* Philippi. Kerguelen.
a. Stachel.
b—f. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform, dreiklappig.
g—s. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform, zweiklappig.
t—w. Tridentate Pedicellarien, Laternenform.

„ 7. *Hemiaster cavernosus* Philippi. Magellanstraße.
a—c. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform, dreiklappig.
d—g. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform, zweiklappig.
h. Tridentates Pedicellar, Laternenform.

„ 8. *Linthia rotundata* Döderlein. Galapagos, Chatham-Island.
a—d. Globifere Pedicellarien.
e—g. Tridentate Pedicellarien, Schaufelform.

Döderlein phot.

Phototypie Elsäss Druckerei, Strassburg i. E.

1—4. Schizaster. 5—7. Hemiaster. 8. Linthia.

Taf. XLII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Anatomie

der Echinothuriden.

Von

Walther Schurig.

Mit Tafel LI—LIV [I—IV] und 22 Abbildungen im Text.

Eingegangen den 22. Januar 1906.

C. Chun.

Die Echinothuriden.

Im Jahre 1863 fand S. P. Woodward in der Kreide spärliche Reste eines Echinoderms, das einer merkwürdigen vermeintlich längst ausgestorbenen Seeigelgattung angehört haben mochte, deren Schale, wie die der Holothurien, biegsam gewesen sein mußte, weil sie sich aus dachziegelartig sich deckenden Täfelchen aufbaute. Woodward nannte diesen Seeigel, von dem er glaubte, daß eine genaue Kenntnis desselben der Wissenschaft vorenthalten bleiben werde, *Echinothuria floris*. Vier Jahre später, im April 1867, legte Grube der „Naturwissenschaftlichen Sektion" der „Schlesischen Gesellschaft" einen aus den chinesischen Gewässern stammenden, wie es im Bericht heißt, „neuen, höchst eigentümlichen *Asthenosoma varium*" vor, „welcher schon durch seine glatte Gestalt (4 3/4 Zoll Durchmesser bei kaum 1 Zoll Höhe) auffällt und von allen Tieren dieser Ordnung durch seine — wenn man diesen Ausdruck brauchen darf — biegsame Schale abweicht". Grube ließ es bei einer kurzen Beschreibung dieses Exemplars bewenden, da er es als den Diadematiden und besonders *Asteropyga* sehr nahestehend hielt, ohne zu ahnen, daß *Asthenosoma varium* das erste bekannt gewordene Exemplar einer ganz neuen recenten Familie der Echinoiden, nämlich der Echinothuriden, repräsentierte und mit *Echinothuria floris* sehr nahe verwandt ist.

Erst C. Wyville Thomson blieb es vorbehalten, ein lebendes Exemplar der Gattung *Asthenosoma* während der Tiefseeforschungen der „Porcupine" und „Lightning" in den Jahren 1868, 1869 und 1870 zu untersuchen; er nannte diese interessante Form *Calveria hystrix*, doch fand Agassiz, daß *Calveria hystrix* identisch sei mit *Asthenosoma varium* Grube. Thomson erbeutete aber außer dem eben erwähnten *Asthenosoma* noch andere Echinothuriden, unter ihnen eine ganz neue Gattung, für welche er, da sich bei derselben zwischen den Platten keine Hautzwischenräume fanden, den Namen *Phormosoma* in Vorschlag brachte. In dem Werke „The depths of the sea" legte er die Resultate seiner Untersuchungen während der Jahre 1868—70 nieder.

Neue Species von Echinothuriden dredschte die „Challenger"-Expedition und zwar wurden sowohl neue Formen von *Phormosoma* als auch von der Gattung *Asthenosoma* gefunden und im Jahre 1881 durch Agassiz beschrieben.

Während ihrer Forschungsreise in den Jahren 1884—86 konnten P. und F. Sarasin im Hafen von Trincomali an der Nordküste von Ceylon eine bis dahin unbekannte Species der Gattung *Asthenosoma* untersuchen. Als Name für diese Species schlugen sie *Cyanosoma ureus* vor. Sie überzeugten sich indessen bald, daß *Cyanosoma* dem *Asthenosoma varium* Grube nahe verwandt sei und nannten daher die neue Art *Asthenosoma ureus*.

In den Jahren 1886, 1887 und 1888 wurden auf der „L'Hirondelle" des Fürsten Albert von Monaco bei den Azoren weitere Echinothuriden erbeutet und zwar eine neue Gattung, *Sperosoma*

Grimaldii, die freilich in recht schlechtem Zustande durch das Netz emporgebracht wurde. Erst 1896 gelangte KOEHLER in den Besitz einiger trefflich erhaltener Exemplare der Gattung *Sperosoma*, die er in den „Résultats des campagnes scientifiques" 1898 beschrieb (29).

MORTENSEN (36), der die Echinoideen der „Danish Ingolf Expedition 1902" bearbeitete, sah sich bei der Nachprüfung der von AGASSIZ beschriebenen Echinothuriden veranlaßt, für einige der bisher unter die Gattungen *Phormosoma* und *Asthenosoma* eingereihte Formen neue Gattungsnamen zu schaffen. Es mag dahingestellt bleiben, ob sämtliche von ihm vorgeschlagenen Neubezeichnungen sich dauernd einbürgern werden, und so begnügen wir uns mit dem Hinweis, daß MORTENSEN für die bisher als der Gattung *Asthenosoma* zugehörig betrachteten *A. fenestratum* (W. THOMSON), *A. coriaceum* (A. AG.), *A. tesselatum* (A. AG.) den Gattungsnamen *Araeosoma* einführte. Für die bisher als *Phormosomata* geltenden *Ph. Petersi* (A. AG.), *Ph. hoplacantha* (W. THOMSON), *Ph. luculentum* (A. AG.) schlug er den Gattungsnamen *Hygrosoma* vor.

Da für unsere Schilderung des anatomischen Baues der Echinothuriden nur die Gattungen *Phormosoma*, *Asthenosoma*, *Hygrosoma* und *Sperosoma* in Betracht kommen, so verzichte ich darauf, die sonstigen von MORTENSEN neu aufgestellten Gattungen anzuführen.

Zudem gab das an neuen Arten reiche Material von Echinothuriden, welches die deutsche Tiefsee-Expedition erbeutete, Anlaß, daß DÖDERLEIN die bisher aufgestellten Gattungen kritisch sichtete. Da er speciell auch die neu begründete Gattung *Hygrosoma* beibehielt, so dürfte es sich empfehlen, kurz die wichtigsten Unterschiede zwischen *Phormosoma*, *Asthenosoma*, *Hygrosoma* und *Sperosoma* zu charakterisieren.

Der Unterschied zwischen *Phormosoma* und *Asthenosoma* beruht in erster Linie auf der Verschiedenheit der Schalenzusammensetzung. Während die Verbindung der Platten untereinander bei *Phormosoma* an die *Stereosomata* erinnert, d. h. eine „dachziegelartige Schichtung der Schalenplatten auf Ventral- und Dorsalseite", vom Peristom abgesehen, vermissen läßt, findet bei *Asthenosoma* eine deutliche „dachziegelartige Schichtung" der Platten auf Dorsal- wie Ventralseite statt. Uebrigens weist die Schale von *Phormosoma* einen bedeutenderen Kalkgehalt auf als die von *Asthenosoma*. Dies ist aber wieder für die innere Anatomie von Einfluß, insofern bei *Phormosoma* mit seiner relativ starren Schale innere Längsmuskeln fehlen, die bei der Gattung *Asthenosoma* bekanntlich angetroffen werden. Ein weiterer Unterschied beruht auf der Ausbildung der STEWART-schen Organe. Diese erreichen bei *Asthenosoma* eine bedeutende Länge, während sie bei *Phormosoma* zum Teil rückgebildet sind, wie bei *Ph. indicum*, zum Teil überhaupt fehlen. BELL wies das Fehlen der STEWART'schen Organe bei *Ph. placenta*, *bursarium* und *tenue* nach und KOEHLER bestätigte BELL's Beobachtungen bei *Ph. placenta*. Die Gattung *Hygrosoma* ähnelt der Gattung *Phormosoma*, unterscheidet sich aber durch folgende Merkmale:

Die Schale von *Phormosoma* ist, wie schon erwähnt, ziemlich starr, bei *Hygrosoma* aber kalkarm und sehr dünn. Die STEWART'schen Organe fand ich nur rudimentär entwickelt, im Gegensatz zu MORTENSEN, der bei *H. Petersi* von „well developed" STEWART'schen Organen berichtet. Freilich gehörte das von mir untersuchte Exemplar der Gattung *Hygrosoma* zu der Species *H. aethiopicum*, so daß die Möglichkeit, auch bei der Gattung *Hygrosoma* verschieden ausgebildete STEWART'sche Organe zu finden, nicht von der Hand zu weisen ist. Andererseits ist es nicht unmöglich, daß bei Jugendformen die STEWART'schen Organe noch nicht völlig aus-

gebildet sind, da unser Exemplar nur 7 cm Durchmesser besaß, obwohl man sie bei *Asthenosoma urens* und *A. varium* schon beim Jugendstadium wohlausgeprägt antrifft. Die überaus dünne elastische Schale hat wohl hauptsächlich Anlaß zur Abtrennung von *Phormosoma* und zur Aufstellung der neuen Gattung *Hygrosoma* gegeben. Sonderbarerweise entbehrt die Gattung *Hygrosoma* der für *Asthenosoma* typischen Längsmuskeln: ein Beweis, daß die Gattung *Hygrosoma* der Gattung *Phormosoma* sehr nahe steht.

Der auffälligste Charakter der Gattung *Sperosoma* wird durch die Verbreiterung der Ambulacralzonen „infolge der Ausdehnung der porentragenden Platten" bedingt; die Platten erreichen eine Größe, die der der gewöhnlichen Ambulacralplatten ziemlich nahe kommt. Koehler, der zuerst die Gattung *Sperosoma* aufstellte (S. 15), schildert die Ambulacralreihen folgendermaßen. „Celles-ci forment dans chaque zone, sur la face ventrale, deux rangées médianes accompagnées de chaque côté par trois rangées distinctes de plaques porifères dont chacune offre une paire unique de pores. Les zones interambulacraires de la face ventrale sont au contraire considérablement rétrécies. Sur la face dorsale, les pores aquifères forment, au milieu de chaque zone ambulacraire, une rangée médiane unique et régulière et ces zones ambulacraires offrent la même largeur que les zones interambulacraires." Was die innere Anatomie anbelangt, so ähnelt die Gattung *Sperosoma* der Gattung *Asthenosoma* durch die enorme Ausbildung der Stewart'schen Organe und durch einen sonderbaren Muskelapparat, auf den wir später noch zu sprechen kommen werden.

Der deutschen Tiefsee-Expedition war es geglückt, zwei neue Species von *Sperosoma* zu erbeuten, die Döderlein *Sp. biseriatum* und *Sp. durum* nannte. Erstere wurde im Indischen Ocean auf Station 352 und auf Station 249 nahe der ostafrikanischen Küste gedredscht. Döderlein giebt im Zoologischen Anzeiger, Bd. XXIV, S. 20 folgende Beschreibung dieser neuen interessanten Form, die wir noch genauer schildern werden:

„Die bisher nur in einer Art (*S. Grimaldii*) aus den Tiefen des Atlantischen Oceans bekannte Gattung *Sperosoma* Koehler findet sich auch im Indischen Ocean. Von *S. Gr.* unterscheidet sich die indische Art besonders dadurch, daß auf der Buccalseite die Verbreiterung des Ambulacralfeldes weniger auffallend ist und daß auf der Apikalseite die Ambulacralporen in jeder Hälfte des Ambulacralfeldes in zwei um 4—5 mm voneinander entfernten Meridianreihen angeordnet sind.

Der Durchmesser des wohlerhaltenen Exemplares beträgt 182 mm (das unsere hatte einen solchen von 205 mm!), der des Apikalfeldes 22 mm. An der Peripherie der Schale ist das Interambulacralfeld 44 mm breit, das Ambulacralfeld 65 mm; etwa 50 mm vom Mittelpunkt entfernt verhält sich die Breite des Interambulacralfeldes zu der des Ambulacralfeldes auf der Apikalseite wie 27 zu 33, auf der Buccalseite wie 27 zu 43. Die Zahl der Interambulacralplatten beträgt auf der Apikalseite 25, auf der Buccalseite 10 in einer Reihe, die der äußeren Ambulacralplatten ist auf der Apikalseite 35, auf der Buccalseite 16.

Station 252, nahe der Küste von Ostafrika, 1019 m Tiefe."

Es war mir von großem Interesse, außer der Gattung *Phormosoma*, speziell *Ph. indicum*, auch die Gattungen *Hygrosoma*, *Sperosoma* und *Asthenosoma* in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen zu können, weil einerseits *Ph. indicum*, *H. aethiopicum*, *Sp. biseriatum* neue, von der

deutschen Tiefsee-Expedition entdeckte Formen sind und andererseits die inneranatomischen Verhältnisse bei diesen drei Gattungen bisher recht stiefmütterlich behandelt worden waren.

Meine anatomischen Untersuchungen erstreckten sich auf Vertreter der Gattungen *Phormosoma*, *Hygrosoma*, *Sperosoma* und *Asthenosoma*. Da der innere Bau der Echinothuriden — mit Ausnahme des durch die beiden SARASIN eingehend geschilderten *Asthenosoma* — bisher kaum erforscht war, so hoffe ich eine fühlbare Lücke in unseren Kenntnissen zum Teil ausfüllen zu können.

Phormosoma indicum und *Hygrosoma aethiopicum* wurden am 22. März 1899 auf Station 246 gedredscht. Beide stammen aus einer Tiefe von 818 m und waren im Pembakanal erbeutet worden. Am 24. März gerieten abermals *Ph. indicum* ins Netz und zwar bei Station 251 aus 693 m Tiefe.

DÖDERLEIN (39) beschreibt diese beiden neuen Formen folgendermaßen:

Phormosoma indicum nov. spec.

Buccalfeld mittelgroß, 40—29 Proz. des Schalendurchmessers (32—122 mm). Zahl der dorsalen Coronalplatten groß, 9—11 interambulacrale und 13—25 ambulacrale in jeder Reihe. Dorsale Primärwarzen sehr spärlich, fehlen mindestens den 5 ersten adanalen Platten jeder Reihe, sowie vielen anderen. Auf vielen Stationen bei Westsumatra und Ostafrika, 463—977 m Tiefe. — Die Art steht dem *Ph. bursarium* A. AGASSIZ sehr nahe, hat ein kleineres Buccalfeld und viel spärlichere Primärwarzen auf der Dorsalseite.

Hygrosoma aethiopicum nov. sp.

Dorsale Ambulacralplatten sehr zahlreich, etwa 40 in einer Reihe bei 150 mm Schalendurchmesser. Klappen der tridentaten Pedicellarien mit nicht sehr verbreitertem Endteile. Station 246, 247, 251, nahe der ostafrikanischen Küste, in 693—863 m Tiefe. Die Art unterscheidet sich von *Hygrosoma luculentum* (A. AG.) durch den schmalen Endteil der tridentaten Pedicellarien, von *Hygrosoma hoplacanthum* (A. AGASSIZ) und *Hygrosoma Petersi* (A. AGASSIZ) durch die zahlreichen Ambulacralplatten.

Die neue Species *Sperosoma biseriatum* stammt von Station 249 aus einer Tiefe von 748 m und wurde am 23. März gefangen.

Außerdem zog ich noch ein Exemplar von *A. varium* GRUBE heran, das ich Herrn Geh. Hofrat MEYER verdanke, der diese Form bei Cebù erbeutete. *Asthenosoma varium* lebt ebenso wie *A. urens* im Flachwasser.

Untersuchungsmethode.

Das überaus wertvolle Material von *Phormosoma indicum*, *Hygrosoma aethiopicum* und *Sperosoma biseriatum* war mit 80-proz. Alkohol konserviert worden. Der Durchmesser der Exemplare von *Ph. ind.* schwankte zwischen 3,8 und 13,2 cm, der von *H. aethiop.* zwischen 3,2 und 13,6 cm. Das Exemplar *Sp. biseriat.* hatte einen Durchmesser von 20,5 cm und das von *A. Grubei* einen solchen von 7,6 cm.

Zur Entkalkung diente anfänglich Pikrinsäure, die bis zur Sättigung in 80-proz. Alkohol gelöst war. Obwohl die Lösung alle 3 Tage erneuert wurde, so bewährte sie sich doch nicht, da oftmals die Präparate geschrumpft waren. Gute Resultate lieferte dagegen eine folgendermaßen zusammengesetzte Entkalkungsflüssigkeit:

95 Teile 80-proz. Alkohol,
2 „ Salzsäure,
3 „ Pikrinsäure.

In diesem Entkalkungsgemisch, das mehrmals gewechselt wurde, verblieben die Präparate etwa 2 Wochen. Sie wurden dann in 80-proz. Alkohol so lange ausgewaschen, bis eine Färbung des Alkohols durch Pikrinsäure ausblieb. Die Dicke der in gewohnter Weise in Paraffin eingebetteten Präparate durfte für histologische Zwecke 5 μ nicht überschreiten.

Als Färbemittel verwendete ich für dünne Schnitte (3—5 μ) die Heidenhain'sche Hämatoxylin-Eisenalaunfarbe, für dickere Schnitte (von 10 μ aufwärts) benutzte ich Hämalaun oder Hämatoxylin „Ehrlich". Bei Objekten, die vorher mit Pikrinsäure enthaltender Lösung entkalkt worden waren, diente Pikrokarmin zum Färben.

Unsere Untersuchungen wurden im Wintersemester 1902 begonnen und im Sommersemester 1904 im Zoologischen Institut des Universität Leipzig beendet.

Erster Teil.

Aeussere Topographie.

a) *Phormosoma indicum.*

Ein Uebelstand, der die Betrachtung des äußeren Habitus der Echinothuriden sehr erschwert, ist der, daß die weichschaligen Echinothuriden nach dem Tode sofort mehr oder weniger kollabieren. Von den mir vorliegenden Exemplaren von *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* sind sämtliche bis auf ein wundervoll erhaltenes *Ph. indicum* kollabiert. Dieses letztere Exemplar wollen wir der Beschreibung der äußeren Form zu Grunde legen.

Es besitzt einen Durchmesser von 7 cm und ist gelblichbraun gefärbt. *Ph. indicum* ähnelt durch die dichtere Bewarzung der Ventralseite dem *Ph. bursarium* und dem *Ph. placenta*, unterscheidet sich aber von letzterem durch die Größe der Coronalplatten, von ersterem durch die Bewarzung auf der Ventralseite; während nämlich bei *Ph. bursarium* nach der Peripherie zu die letzten Interambulacralplatten 4 Primärwarzen tragen, finden sich bei *Ph. indicum* 2, ganz vereinzelt auch 3 Warzen. Leider verlieren die Exemplare am Sonnenlicht ihre Färbung und werden gebleicht. Wir konnten mehrfach beobachten, daß die dem Sonnenlicht zugekehrten Seiten, sowohl bei dem gelblichbraunen *Ph. indicum* als auch bei dem violetten *H. aethiopicum* ihre Farbe verloren. Koehler schreibt (S. 16), die violette Farbe von *Sperosoma* scheine im Alkohol sich leichter zu verfärben als die von *Phormosoma*. Ich glaube, daß der Alkohol zum kleinsten Teile die Schuld an der Bleichung trägt und daß die Wirkung des Sonnenlichtes die Hauptursache der Verfärbung ist.

Die Höhe des *Ph. indicum* beträgt ungefähr ein Viertel des Durchmessers; das obenerwähnte Exemplar mißt in der Hauptachse ca. 17 mm. Die Dorsalseite ist so spärlich mit Stacheln besetzt, daß die Platten und Suturen der Platten deutlich hervortreten. Die Interambulacralfelder erscheinen doppelt so breit als die Ambulacralfelder. Auf den Interambulacralfeldern fallen die in das Gebiet des Periprokts gehörenden großen, nierenförmigen Genitalplatten auf. Die Madreporenplatte ist ziemlich groß; bei kleinen Exemplaren ist sie fast ebenso umfangreich wie bei großen Exemplaren.

Auffällig ist es, daß bei *Ph. indicum* zwei Madreporiten von verschiedener Größe auftreten (sie sind auf der untenstehenden Textfig. 1 deutlich zu erkennen). Der größere mag als Hauptmadreporit bezeichnet werden.

Fig. 1. Dorsalseite von *Phormosoma indicum*. (Nat. Gr.)

Fig. 2. Ventralseite von *Phormosoma indicum*. (Nat. Gr.)

Was die Bewarzung anbelangt, so ist, wie schon erwähnt, die Dorsalseite nur spärlich mit Stacheln besetzt. Primärwarzen finden sich nur in der Nähe des Ambitus vor. Das Ambulacralfeld trägt nur 2—6 Primärwarzen, die auf die 5 ersten Ambulacralplatten vom Ambitus aus verteilt sind. Ferner trifft man in der Nähe der Peripherie Sekundärwarzen und vereinzelte Miliarwarzen an.

Aehnlich verhalten sich die Interambulacralfelder. Die Primärwarzen sind auch hier auf die Region in der Nähe des Ambitus beschränkt und zwar tragen die beiden hintereinander stehenden Platten, von der Peripherie aus gerechnet, in der Regel 2, hier und da auch 3, die folgende 3. Platte nur 1 Primärwarze. Daß auch noch die 4. Interambulacralplatte eine Primärwarze aufweist, kommt wohl vor, aber nur vereinzelt. Im übrigen zeigen sich Sekundär- und Miliarwarzen, erstere fast nur in der Nähe des Ambitus.

Die den Periprokt bildenden Täfelchen tragen je eine Stachelwarze. Der After liegt fast central und es erscheint die Analöffnung im Gegensatz zu jener der Stereosomata sehr groß.

Bei der Betrachtung der Ventralseite fallen zuerst die 5 Zahnspitzen des Kauapparates, die von einem Muskelwulst umgeben sind, ins Auge. Ferner treten die 10 Kiemenbüschel hervor und überraschen durch ihre Größe. Das Peristom nimmt ein Drittteil des Durchmessers in Anspruch; jede der 70—90 Tafeln, die das Peristom bilden, ist mit Miliarwärzchen versehen. Auf den Ambulacralfeldern weisen, vom Ambitus aus betrachtet, 3 Platten in jeder Reihe je eine Primärwarze auf, oft ist auch noch das 4. Plattenpaar Träger je einer Primärwarze. Sekundär- und vor allem Miliarwarzen sind überall auf dem Ambulacralfelde anzutreffen.

Von den Tafeln der Interambulacralfelder tragen die erste an der Peripherie 2—3, die folgenden 2 oder 3 Tafeln je 2 Primärtuberkel. Sekundär- und Miliarwarzen finden sich auch hier verteilt vor, letztere wieder in Menge.

b) *Hygrosoma aethiopicum.*

Die Farbe von *Hygrosoma* ist ein dunkles Violett; der äußere Habitus von *H. aethiopicum* erinnert an *Phormosoma (Echinosoma) uranus*, doch fehlen die für letztere Art charakteristischen, am Ende trichterförmig gestalteten Stacheln auf der Ventralseite. Die großen Stacheln waren bei unseren Exemplaren sämtlich abgebrochen, es ließ sich also nicht konstatieren, ob sich keulenförmige oder am Ende trichterförmig gestaltete Stacheln vorfinden. Hinsichtlich der Bewarzung sei folgendes erwähnt: Auf der Ventralseite tragen bei *H. aethiopicum* (vom Ambitus an!) die beiden ersten Ambulacralplatten je eine Primärwarze, die Interambulacralplatten auf beiden Seiten des Interambulacralfeldes 2 Primärwarzen, die zweite und dritte je eine Primärwarze. Sekundärwarzen waren nur spärlich auf den Ambulacral- und Interambulacralfeldern nachzuweisen, dagegen in Menge Miliarstachelwarzen. Auf der Dorsalseite kommen Primärwarzen ziemlich unregelmäßig verteilt vor. Die drei ersten Ambulacralplatten trugen in der Regel je eine Primärwarze.

Auf den Interambulacralfeldern waren Primärwarzen außer auf den beiden ersten Platten, wo sich deren zwei fanden, noch auf der 4. oder 5. Platte, von der Peripherie aus, in der Einzahl anzutreffen. Sekundärwarzen zeigten sich häufiger. Miliarwarzen waren auch bei *H. aethiopicum* auf der Dorsalseite in größerer Anzahl verstreut.

Die Kiemen sind bei den mir vorliegenden Exemplaren von *H. aethiopicum* nur kümmerlich ausgebildet und zeigten weniger Verzweigungen als die von *Ph. indicum*.

Die ovale oder rundliche Madreporenplatte tritt nicht in dem Maße hervor wie bei *Ph. indicum*.

Am Peristom war keine Hautscheide um die Stacheln wahrnehmbar, dagegen wiesen die Peristomstacheln Dornen auf, die reihenartig sich an der Außenseite fanden.

Die Ambulacralfüßchen sind länger als die bei *Ph. indicum*; sie setzten sich auch auf das Peristomfeld fort, dessen Platten genau wie bei *Ph. indicum* perforiert sind. Die Ambulacralfüßchen sind mit einem kleinen, gelben, eichelförmig gestalteten Köpfchen versehen.

c) *Sperosoma biseriatum.*

Die Farbe des *Sp. biseriatum* ist auf der Dorsalseite gelblichbraun, die Ventralseite weist dagegen eine hellviolette Färbung auf. Offenbar macht sich in diesem verschiedenen Verhalten die Wirkung des Sonnenlichtes geltend, welches die ihm zugekehrte — ursprünglich hellviolette — Dorsalseite bleichte.

Auf der Dorsalseite zeigen die Interambulacralfelder eine stärkere Bewarzung als die ambulacralen Zonen. Wie schon KOEHLER bei *Sp. Grimaldii* nachwies, bilden die Primärwarzen gegen die Mitte der Plattenreihen eine regelmäßige Linie bis in die Nähe des Apikalsystems. An der Peripherie stehen Primärwarzen, die kleiner sind als die entsprechenden auf der Ventralseite und zwar auf mancher Interambulacralplatte 3, oft aber auch nur 2 oder 1; bisweilen tragen die Platten auch keine Primärtuberkel, sondern nur vereinzelte Sekundärwarzen und Miliarwarzen.

Auf der Ambulacralzone tragen die Platten Primärwarzen nur in der Einzahl und im allgemeinen jedes Ambulacralfeld nur wenige. Sekundär- und Miliarwarzen waren ebenfalls vorhanden, erstere aber nur spärlich. Es ist bedauerlich, daß sämtliche größeren Stacheln bis auf Stummel von 11 mm abgebrochen waren.

Das Apikalsystem überrascht durch seine geringe Dimension, die ca. 1/8 des Gesamtkörperdurchmessers beträgt. Der Madreporit fällt dagegen durch seine Größe auf; er besteht aus mehreren Platten. Der Ambitus weist nur Sekundär- und Miliarwarzen auf, erstere finden sich nur in geringer Menge verstreut.

Die Ventralseite bietet ein gänzlich anderes Bild als die Dorsalseite. Auf den Interambulacralfeldern sind die 4 ersten Peripherieplatten auf jeder Reihe Träger von 2 Primärwarzen, die größer als die der Dorsalseite sind; die nächsten 2 Platten, oft auch nur die nächste, tragen nur eine Primärwarze, sonst finden sich Sekundärwarzen, mitunter 3 auf einer Platte, und Miliarwarzen.

Die ambulacrale Zone ähnelt der der Dorsalseite.

Die Primärwarzen sind auf den 6 Peripherieplatten des Ambulacralfeldes anzutreffen und zwar stehen sie in einer Reihe hintereinander, außerdem finden sich Sekundär- und Miliarwarzen vor.

Das Peristomfeld nimmt 1/7 des Gesamtdurchmessers in Anspruch. Man sieht die 5 spitzen Zähne und den deutlich ausgeprägten Wulst, der die Zähne umgiebt. Das Mundfeld ist mit keulenförmigen Stacheln besetzt und zwar stehen mehrere auf einer jeden Platte. Es setzt sich aus imbrizierten, d. h. dachziegelartig sich deckenden Platten zusammen, von denen 9 in einer Reihe hintereinander stehen.

An der Peripherie des Mundfeldes fallen die großen reichverzweigten Kiemenbüschel auf.

Die Ambulacralanhänge sind auf der Ventralseite länger als auf der Dorsalseite und ebenfalls wie die von *H. aethiop.* und *Ph. indicum* mit einem eichelförmigen Ende versehen.

Die äusseren Skelettanhänge.

1. Die Stacheln.

Man kann bei *Ph. indicum* vier Stachelformen unterscheiden:

a) die Stacheln des Peristoms,
b) die Miliarstacheln,
c) die Sekundärstacheln,
d) die Gift- oder Keulenstacheln.

a) Die auf dem Peristomfeld stehenden Stacheln erreichen eine größte Länge von ca. 7 mm, nach dem Munde (den Zähnen) zu werden sie immer kleiner und sind zuletzt nur 1—2 mm lang. Ihr Ende ist kolbenförmig, an der Spitze sind sie abgerundet, der Schaft steckt, im Gegensatz zu dem von *H. aethiopicum*, in einer Hautscheide, die der der Gift- oder Keulenstacheln der Ventralseite nicht unähnlich ist.

Es ist fraglich, ob wir es bei den in Hautscheiden steckenden Peristomstacheln nicht mit modifizierten Gift- oder Keulenstacheln zu thun haben.

b) Die Miliarstacheln ähneln den vorerwähnten insofern, als sie nur den, von keiner Haut umgebenen Stachelschaft der Peristomstacheln darzustellen scheinen. Sie laufen in eine feine, unter der Lupe hellglänzend erscheinende Spitze aus. Die Miliarstacheln, die sich auf dem ganzen Körper, vom Mundfeld abgesehen, verbreitet finden, erreichen eine Länge von 8 mm, meist trifft man sie aber nur 5—6 mm lang an.

c) Die Sekundärstacheln sind besonders am Ambitus in größerer Menge zu finden und erreichen die beträchtliche Länge von 16 mm. Wie die Miliarstacheln enden sie zugespitzt. Während wir bei *A. varium* bei den großen Stacheln dunkle Querbänder finden, ist kein Unterschied zwischen der Farbe der Stacheln und der Gesamtfärbung weder bei *Ph. indicum*, noch bei *H. aethiopicum* festzustellen.

d) Die interessanteste Stachelform ist der nur auf die Ventralseite beschränkte Gift- oder Keulenstachel. Diese Giftstacheln scheinen nur einigen Echinothuriden eigentümlich zu sein, denn bei *H. aethiopicum* und *Sp. biseriatum* konnte ich die Existenz derartiger Stacheln nicht nachweisen. Es scheint, wie aus dem Bericht der beiden Sarasin zu entnehmen ist, an manchen Küsten eine gewisse Furcht vor den weichschaligen Seeigeln zu herrschen, eben ihrer Giftstacheln wegen, und doch ist der „Giftstachel“ jedenfalls erst in zweiter Linie der Erreger des schmerzhaften Gefühls, denn zum „Stechen“ ist der Gift- oder Keulenstachel völlig ungeeignet, da er, wenigstens bei *Ph. indicum*, der Spitze entbehrt; vielmehr scheint erst nach einer Verwundung durch irgend einen anderen spitzen Stachel das Sekret, das sich in den Drüsen des Giftstachels findet, ätzend zu wirken und Entzündungen hervorzurufen.

So schreibt Agassiz (11; S. 71): „It is quite dangerous to handle these specimens when alive (ov even in spirits); the wounds they made with their numerous minute sharp stinging spines producing a decidedly unpleasant sensation, accompanied with a slight numbness, fully as painful as that occasioned by the stinging of a Physalia.“

P. und F. Sarasin haben wohl nicht ohne Grund ihrem von ihnen beschriebenen *Asthenosoma* den Speciesnamen „*urens*“ beigelegt. Der von ihnen beschriebene Giftstachel ist freilich ein völlig anderes Gebilde als der von *Ph. indicum*, weil jener mit einer enorm feinen Spitze versehen ist, aus welcher durch eine Oeffnung das giftige Sekret des „Giftköpfchens“ in die Wunde treten kann. Ueber die Gefährlichkeit des Giftstachels bei *A. urens* berichten die beiden Sarasin (S. 84): „Als wir das Tier angreifen wollten, warnten uns die Leute eindringlich; sie sagten, es schmerze heftig und mache Fieber; der Taucher, der es gefunden, habe es nicht angefaßt, sondern mit einer Kokosnußschale aus der Tiefe geholt. So berührten wir es vorsichtig mit der Fingerspitze, fühlten aber sofort sehr heftig brennenden Schmerz, wie von mehreren Immenstichen . . . . .“.

Auch einige Mitglieder der deutschen Tiefsee-Expedition sollen sich von der Wirksamkeit des Gift- oder Keulenstachels des lebenden *Ph. indicum* überzeugt haben.

Die Giftstacheln von *Ph. indicum* sind, wie schon erwähnt, auf die Ventralseite beschränkt im Gegensatz zu denen von *A. urens*, die „in regelmäßigen Alleen auf den Interambulacren verlaufen und auch ..... an anderen Stellen hin und wieder zerstreut sind“ (SARASIN, S. 124).

Histologie.

Betrachten wir das Bild, das die beiden SARASIN vom Giftköpfchen des *A. urens* entwerfen! Sie berichten folgendermaßen (S. 124): „Dasselbe (Giftköpfchen) ist in seiner ganzen Länge von einem feinen Stachel durchsetzt, dessen Spitze nur wenig oder gar nicht aus der weichen Hülle hervorschaut; fast in seinem ganzen Verlauf ist er von regelmäßig angeordneten Porenlängsreihen durchbrochen; nur die fein ausgezogene Spitze des Stachels zeigt diese Reihen großer Poren nicht, sondern bloß einzelne wenige, namentlich in der Nähe des, wie stärkere Vergrößerung lehrt, außerordentlich scharf messerförmig zugeschliffenen Stachelendes zerstreute Oesen“.

Wir erwähnten schon, daß das Giftköpfchen des „Keulenstachels“ bei *Ph. indicum* einen anderen Bau aufweist, als das von *A. urens*. Wohl ist auch bei *Ph. indicum* das Giftköpfchen von einem stachelähnlichen Stab durchsetzt, doch durchbricht dieser nicht die Hülle. Der Stab wird vielmehr nach oben zu breiter, die Poren in den Längsreihen rücken enger aneinander, plötzlich verjüngt sich der Stab und endet in einer selbst dann noch zum Stechen gänzlich ungeeigneten stumpfen Kuppe, wenn das Stabende den es umhüllenden Beutel durchdringen würde. Auf der den Stachel umgebenden Hülle finden wir, wie bei *A. urens*, Pigmentzellen verstreut. Ein Längsschnitt durch den Keulenstachel bei *Ph. indicum* liefert uns das auf Textfig. 3 dargestellte Bild. Wir sehen in der Mitte den Stachelschaft, in dessen Wandung die Porenlängsreihen verlaufen. Er wird durch Diaphragmen (*D*), die aus Bindegewebe bestehen, in verschiedene Etagen zerlegt. Nach oben verbreitert sich der Schaft, bis er plötzlich abgestutzt endet. Er wird von einem spongiösen Gewebe umgeben, das bindegewebiger Natur ist und zahlreiche Kalkpartikelchen eingelagert enthält. Die Hohlräume (*K*) auf Textfig. 3 sind infolge der Auflösung der Kalkteilchen durch die Entkalkungsflüssigkeit entstanden. Weit außerhalb des spongiösen Gewebes (*NW* Textfig. 4), in ziem-

Fig. 3.

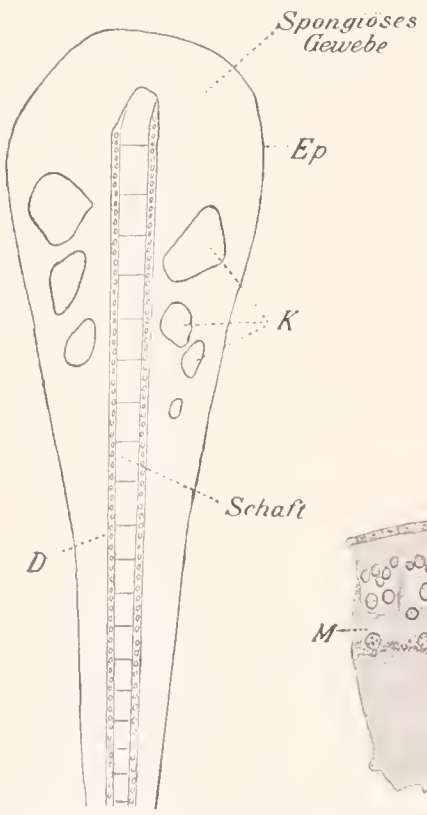


Fig. 3. Schema des Stachellängsschnittes (Keulenstachel). (Vergr. 12.) *D* Diaphragmen. *Ep* Epithel.

Fig. 4.

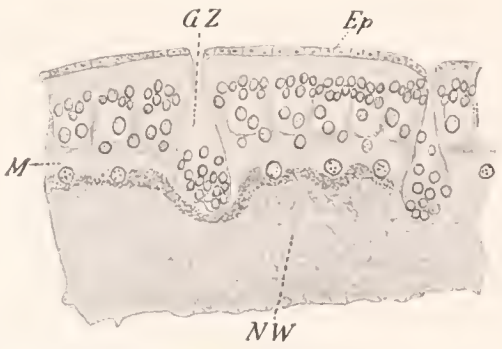


Fig. 4. Querschnitt durch das Giftköpfchen. Randteil. Vergr. 426. *M* Muskulatur. *GZ* Gift-Sekretzellen. *Ep* Epithel. *NW* Maschennetz.

licher Entfernung vom Stachelschaft sehen wir einen schmalen, aus kontraktilen Fasern bestehenden Streifen (*M*). In der äußeren Bindegewebsschicht finden wir lange flaschenförmige Drüsenzellen (*GZ*) eingebettet, die durch einen schlauchförmigen Verbindungsgang nach außen münden. Diese Zellen sind nur im oberen Teil des Stachelköpfchens wahrnehmbar. Sie sind mit einem gelblichen Sekret angefüllt. Außen findet sich eine dünne Epithelschicht.

Was nun die Funktion der Giftköpfchen anbelangt, so bewirkt eine Kontraktion der kontraktilen Fasern, daß das in den Drüsenzellen befindliche Sekret herausgepreßt wird. Es dürfte in erster Linie zur Verteidigung dienen.

Die Vermutung, daß das Sekret lösend auf die kalkhaltigen Schalen von Beutetieren einwirke (analog der Säure abscheidenden schüsselförmigen Bohrdrüse der *Natica*), darf als nicht unberechtigt gelten.

Was den Stachelquerschnitt von *H. aethiopicum* und *Ph. indicum* anbelangt, so ist eine große Aehnlichkeit mit dem von Hesse (32) Taf. XIII, Fig. 4 von *Diadema* dargestellten Bild unverkennbar. Von den sich am Aufbau der Stachelwand beteiligenden Skeletteilen, als Radiärsepten, Interseptalgebilden und einer Deckschicht, waren Interseptalgebilde weder bei *Ph. indicum*, noch bei *H. aethiopicum* nachzuweisen. Unter Interseptalgebilden versteht Hesse (32), der eingehende Untersuchungen über die Mikrostruktur der fossilen Echinoideenstachel angestellt hat, a) Querbälkchen, b) Querleistchen, c) Interseptalgewebe.

Von den Radiärsepten, unter denen Hesse je nach ihrem Querschnitt 1) lamellare Radiärsepta, 2) keilförmige, 3) beil- bis fächerförmige, 4) keulen- oder birnenförmige, 5) kelchförmige unterscheidet, beobachtete ich nur die unter 3) erwähnten beil- bis fächerförmigen Radiärsepta. Eine Gesetzmäßigkeit in Bezug auf die Anzahl der Septen ließ sich bei keiner der von mir untersuchten Stachelformen feststellen. Wenn Hesse S. 197 schreibt: „Eine gegenseitige Berührung der Radiärsepten an ihrer Peripherie zu einer kontinuierlichen Außenschicht findet

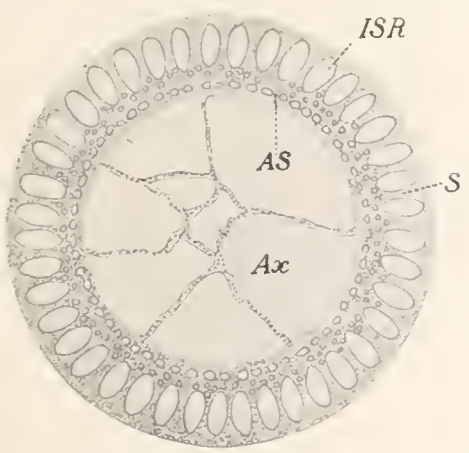


Fig. 5.

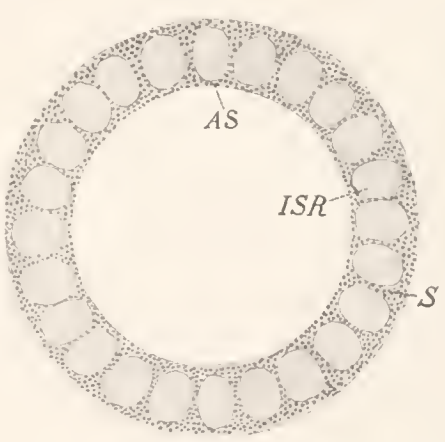


Fig. 6.

Fig. 5. Stachelquerschnitt von *Hygrosoma aethiopicum*. (Vergr. 86.) *Ax* Axialkanal. *S* Septum. *As* Axialscheide. *ISR* Interseptalraum.
Fig. 6. Stachelquerschnitt von *Phormosoma indicum*. (Vergr. 60.) *ISR* Interseptalraum. *As* Axialscheide. *S* Septum.

nirgends statt", so trifft dies weder bei *H. aethiopicum* noch bei *Ph. indicum* zu, vielmehr ist eine deutliche „gegenseitige Berührung der Radiärsepten an der Peripherie" zu konstatieren.

Ueber die Stachelachse findet sich bei Hesse S. 200 folgendes: „Die Stachelachse kann entweder gebildet werden von einem Röhrenkomplex oder einem spongiösen Gewebe, oder aber

sie kann hohl sein, also als Axialkanal (Centralkanal) entwickelt sein, um welch letzteren eine Axialscheide zur Ausbildung gelangen kann." Bei unseren Formen *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* ist ein Axialkanal deutlich nachweisbar, der vor allem durch seine ansehnliche Größe auffällt. Bei *Diadema* nimmt der Axialkanal etwa zwei Fünftel des Stacheldurchmessers in Anspruch, bei *H. aethiopicum* und *Ph. indicum* etwa zwei Drittel. Den Axialkanal begrenzt eine ziemlich breite Axialscheide (Textfig. 5, 6 *AS*).

In ihr ist ein weitmaschiges, spongiöses Gewebe aufgehängt.

Die Stachelwand besteht bei *Ph. indicum* aus 24 Radiärsepten, bei *H. aethiopicum* aus 41 Radiärsepten, je zwei umschließen den bei *Ph. indicum* fast kreisrunden, bei *H. aethiopicum* birnförmig bis oval gestalteten Interseptalraum (Textfig. 5 und 6).

HESSE unterscheidet 6 Stacheltypen, nämlich:

1) den Typus *Cidaris*
2) „ „ *Echinus*
3) „ „ *Diadema*
4) den Typus *Clypeaster*
5) „ „ *Scutellidae*
6) „ „ *Spatangus*.

Da man nun im Zweifel ist, ob die Echinothuriden den Cidariden oder den Diadematiden näher stehen, so dürfte es sich empfehlen, den Typus *Cidaris* und den Typus *Diadema* genauer zu betrachten. HESSE beschreibt den Typus *Cidaris* folgendermaßen (S. 206):

„Axialer Röhrenkomplex; lamellare, in ihrer ganzen Flächenausdehnung perforierte Radiärsepta, gegenseitig zusammengehalten durch interseptale Querbälkchen; eine Deckschicht vorhanden, diese mit Kanälchen".

Den Typus *Diadema* charakterisiert HESSE wie folgt:

„Axialkanal mit septal und interseptal perforierter Axialscheibe. Im Querschnitt beil- oder kelchförmige Radiärsepta; diese nur an ihrer Basis perforiert; zwischen ihnen 2—3 Cyklen von Interseptalleisten."

Vergleichen wir nun den Stachel von *H. aethiopicum* und *Ph. indicum* mit beiden eben erwähnten Stacheltypen, so kommen wir zu dem Resultat, daß *Hygrosoma* und *Phormosoma* einen dem Typus *Diadema* gleichen Stachelbau aufweisen, wenn wir von der Bildung der bei *Diadema* sich findenden Interseptalleistchen absehen.

Wir können also unsern Befund über den Stachelquerschnitt bei *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* folgendermaßen zusammenfassen:

Axialkanal, umgeben von einer von horizontalen Röhren durchsetzten Axialscheide. Der Axialkanal besitzt 2/3 des Stacheldurchmessers. Im Kanal findet sich ein weitmaschiges Gewebe. Bei *Ph. indicum* 24, bei *H. aethiopicum* 41 beilförmige, an der Peripherie des Stachelquerschnitts verbundene Radiärsepta. Interseptalleistchen fehlen.

2. Die Sphäridien.

Untersucht man die Ambulacralfelder genauer, so fallen neben den Ambulacralfüßchen kleine rundliche glasig-durchsichtige Gebilde auf, die einzeln, oft aber auch zu zwei oder drei nebeneinander stehen: es sind die von LOVÉN eingehend beschriebenen Sphäridien. Sie sind

bei allen Echinoiden anzutreffen, außer bei den Cidariden. Bei *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* stehen die Sphäridien freibeweglich auf die Ventralseite beschränkt, vor den Ambulacralfüßchen (vom Munde aus).

Sie sind vom Körperepithel überzogen, das den rundlich bis oval gestalteten Kopf in Form eines Plattenepithels, das von Wimpercilien bedeckt ist, überzieht. Die Sphäridien sind durch einen kurzen, von einem dünnen Gittergerüst durchzogenen Stiel an die Hautoberfläche befestigt. Diesen aus Bindegewebe bestehenden Stiel umgibt eine „Muskelhülse“ und das Ring-

Fig. 7.

Fig. 8.

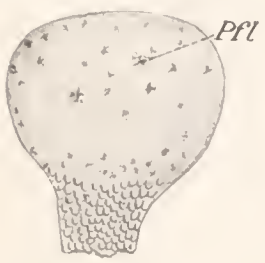


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 7. Sphäridium von *Phormosoma indicum*. (Vergr. 105.)
Fig. 8 u. 9. Sphäridien von *Hygrosoma aethiopicum*. (Vergr. 105.) Pfl. Pigmentflecken.
Fig. 10. Sphäridium von *Asthenosoma Grubei*. (Verg. 105.)

ganglion. Bei *Ph. indicum* (Textfig. 7) ist der Stiel des Sphäridiums dünn und kurz. Außerdem läßt sich eine größere Menge von Pigmentflecken nachweisen. Bei *H. aethiopicum* giebt es zweierlei Sphäridien, feigenförmige, häufiger vorkommende mit einem dicken Stiel (Fig. 9) und olivenförmige mit einem dünnen Stiel (Textfig. 8). Bei *A. varium* ist das Sphäridium sehr in die Länge gezogen (Textfig. 10). Auf sämtlichen finden sich Pigmentflecken verstreut.

3. Die Pedicellarien.

Von den für die Systematik der Echinoideen so wichtigen 4 Arten von Pedicellarien, nämlich:

1) Tridactyle (tridentate) oder Klappzangen
2) Trifoliate (triphylle) oder Putzzangen
3) Gemmiforme oder Packzangen
4) Ophicephale oder Beißzangen

fanden sich bei *Ph. indicum* nur die beiden ersten, nämlich tridactyle und trifoliate Pedicellarien. Die Beißzangen fehlen. Der Mangel von gemmiformen Pedicellarien mag wohl durch die Ausbildung der Drüsen-Giftstachel bedingt sein. Von den tridactylen Pedicellarien giebt es zwei Arten bei *Ph. indicum*, solche mit stark verlängerten und solche mit kürzeren Zangen. Fig. 3, Taf. LIII [III] stellt eine Zangenklappe der ersten Art dar. Sie ähnelt einer Zangenklappe von *Ph. bursarium*, nur ist der mediane und Endteil um ein beträchtliches schmäler. Beide Arten von tridactylen Pedicellarien sind in großer Menge auf der Ventralseite und am Ambitus verbreitet. Die trifoliaten (triphyllen) Pedicellarien finden sich sowohl auf der Ventral- wie auf der Dorsalseite, auf welch letzterer die tridactylen Pedicellarien nur in geringer Anzahl und auf die Gegend des Ambitus beschränkt stehen. Die Ränder jeder tridactylen Zangenklappe sind fein gezähnt.

Zuerst glaubte ich noch eine dritte tridactyle (tridentate) Pedicellarienart bei *Ph. indicum* gefunden zu haben. Bei Durchmusterung des Peristomfeldes entdeckte ich nämlich Pedicellarien, die auf einem ganz kleinen Stiel ruhten. Die Länge einer solchen Pedicellarie beträgt ca. 1,5 mm,

wovon auf den Stiel 0,5 mm kommen. Da diese Pedicellarien zuerst nur auf dem Peristomfelde anzutreffen waren, vermeinte ich in ihnen eine dritte Pedicellarienart zu sehen. Aber bald fanden sich auch auf anderen Stellen der Ventralseite diese kleinen Pedicellarien und es konnten verschiedene Entwicklungsstadien, denn um ein solches handelte es sich bei der kleinen erwähnten Pedicellarie, wahrgenommen werden. MORTENSEN (36) beschreibt die Entwickelung einer trifoliaten Pedicellarie wie folgt (S. 6): „The part first formed is the basal part of the three valves and the stalk (its upper end); they seem to appear contemporaneously. From the basal part then the blade grows up, and new calcareous particles being constantly added all round, it grows in breadth and height; the apophysis is early formed . . . Where a distinkt margin is formed the growth is completed. The margin is first formed below when the definitive breadth has been reached, and is then continued towards the upper end. A large pedicellaria is begun with a broad base, a little one with a narrow base. No growth takes place when a coherent margin has been formed all round the valve."

Beim Studium der verschiedenen Entwickelungsstadien der trifoliaten und der tridactylen Pedicellarien konnte ich MORTENSENS Angaben bestätigen.

Man trifft nämlich zuerst eine kleine runde Erhebung auf der Schale an, die, der Größe nach, an ein Sphäridium erinnert, sich aber dadurch von ihm unterscheidet, daß sie ganz weich ist. Dieses Gebilde wächst in die Länge und scheidet Kalk ab, der zuerst überall im Gewebe nachzuweisen ist. Diese Kalkpartikelchen rücken allmählich in die Mitte des weichen Körpers und stellen die Anlage zur Bildung des Stieles und der Basalstücke der Zangen dar (Textfig. 11). Freilich läßt sich aus dieser Anlage der kalkigen Teile der Pedicellarie noch nicht schließen, ob sie eine tridactyle oder trifoliate werden wird. Erst auf späteren Stadien läßt sich entscheiden, welche Art von Pedicellarien entsteht. Verbreitern sich nämlich die Kalkteile der Zangen an der Basis (Textfig. 12), so entsteht eine tridactyle Pedicellarie, bleiben sie aber schmal, so entsteht eine trifoliate (Textfig. 13). Der kalkige Teil des Stiels liegt so lange dem Basalteil der Zangenklappen an, bis diese voll entwickelt sind, dann erst wächst der Stiel zu seiner gewöhnlichen Länge heran und der kalkige Stützstab der Pedicellarie, dessen oberes Ende dem Basalteil der Zangen angelegen hatte, entfernt sich von ihm.

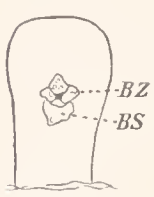


Fig. 11.

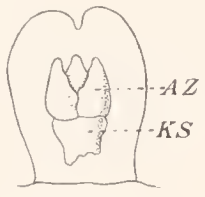


Fig. 12.

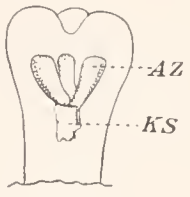


Fig. 13.

Fig. 11. Anlage der Kalkteile einer Pedicellarie. (Vergr. 43.) *BS* Basalteil des Stieles. *BZ* Basalteil der Zangen.

Fig. 12. Anlage der tridactylen Pedicellarie. (Verg. 18.) *AZ* tridactyle Zangenklappe. *KS* Kalkstiel.

Fig. 13. Anlage der trifoliaten Pedicellarie. (Vergr. 18.) *AZ* trifoliate Zangenklappen. *KS* Kalkstiel.

4. Ambulacralanhänge.

Bei Betrachtung der Ambulacralanhänge von *Ph. indicum* fällt uns auf der Dorsalseite eine Eigentümlichkeit der Ambulacralfüßchen in die Augen, insofern die Ambulacralfüßchen der inneren Reihe durch ihre, im Gegensatz zu den beiden anderen, dunkle Pigmentierung hervortreten. Die Größe der Ambulacralanhänge nimmt nach dem Analfelde zu ab.

Sonderbarerweise fehlt den Ambulacralfüßchen die Saugplatte; jedes Füßchen endet, wie HAMANN (S. 43) von den „Tastfüßchen" schreibt, die allerdings nicht mit den hier erwähnten

Ambulacralfüßchen identisch sind, „verschmälert kegelförmig“. Es erweckt den Anschein, als ob einem balgartig, einer Harmonika vergleichbar, gestalteten Ambulacralfüßchen an Stelle der Saugfüßchen ein eichelförmiges Gebilde aufsäße, das bei *H. aethiopicum* des violetten Körperepithelüberzugs entbehrt und gelblich-braun in der Färbung erscheint.

Die Annahme, daß wir es bei den Ambulacralfüßchen von *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* mit den von Hamann (S. 43) erwähnten Tastfüßchen zu thun haben, erwies sich als irrig, trotz großer Aehnlichkeit mit den von ihm von *Centrostephanus longispinus* beschriebenen. Diese sitzen „auf der Rücken- und Seitenfläche des Tieres, während auf den Ambulacralplatten der Bauchfläche (von *C. longispinus*) echte Saugfüße sich finden“.

„Die Tastfüße zeichnen sich durch ihre abweichende Gestalt aus. Es fehlt ihnen die Saugplatte vollständig, und enden sie nach ihrer Endspitze zu verschmälert kegelförmig, ohne eine plattenförmige Anschwellung zu zeigen ..... Diese Tastfüße können ungemein verlängert werden und erscheinen dann beinahe fadenförmig.“

Die balgartige Gestaltung ermöglicht Expansion und Kontraktion des Füßchens, denn oftmals findet man, besonders bei ausgewachsenen Exemplaren von *Ph. indicum*, fadenförmig ausgedehnte Ambulacralfüßchen, sowohl auf Dorsal- wie auf Ventralseite (vergl. Fig. 1, Taf. LI [I]).

Die Ambulacralanhänge der Ventralseite sind zwar etwas länger als die dorsal stehenden, unterscheiden sich aber sonst keineswegs von ihnen. Sie greifen auch auf das Mundfeld über, dessen Platten sowohl bei *Phormosoma* wie bei *Hygrosoma* durchbohrt sind und je ein Ambulacralmundfüßchen tragen. Dafür fehlen aber die 10 für die Echiniden typischen kreisförmig angeordneten Füßchen, die den Mund umgeben, die Mundfüßchen, deren Existenz sich bei keinem der von uns untersuchten Echinothuriden nachweisen ließ.

Die erwähnten Peristomfüßchen scheinen bei *Ph. uranus* und *Sp. Grimaldii* zu fehlen, wenigstens berichtet Koehler nichts von ihnen und auch die Zeichnungen lassen das Vorhandensein von Peristomfüßchen vermissen, deren wir ungefähr 70—80 zu erwarten hätten. Auf den Zeichnungen, die Koehler vom äußeren Skelett giebt, sind nämlich die Ambulacralporen der Corona deutlich wahrnehmbar, eine Perforierung der Mundplatten ließ sich weder bei *Ph. uranus* noch bei *Sp. Grimaldii* erkennen.

Das Skelett.

Je nach der Beschaffenheit des Skelettes der Echinothuriden sind die einzelnen Gattungen benannt worden. Die genauere Untersuchung des Skeletts der einzelnen Exemplare der drei Gattungen:

Phormosoma (*indicum*)
Hygrosoma (*aethiopicum*)
Sperosoma (*biseriatum*)

ergab, daß die beiden zuerst erwähnten Gattungen sich ähneln, die dritte dagegen beträchtlich abweicht.

Was den Gang unserer Untersuchungen anbelangt, so ist er der folgende; wir untersuchten

I. die Corona von
   a) *Phormosoma indicum*
   b) *Hygrosoma aethiopicum*
   c) *Sperosoma biseriatum*

II. das Periprokt von
   a) *Phormosoma indicum*
   b) *Hygrosoma aethiopicum*
   c) *Sperosoma biseriatum*

III. das Peristom von
   a) *Phormosoma indicum*
   b) *Hygrosoma aethiopicum*
   c) *Sperosoma biseriatum.*

I. Die Corona.

a) Von *Phormosoma indicum.*

Dieselbe setzt sich aus den Ambulacral- und Interambulacralfeldern zusammen. Unschwer wird man bei *Ph. indicum* die Umrisse der einzelnen Platten wahrnehmen können und beim Vergleich der Corona von *Ph. indicum* und *Ph. uranus* sich von der Regelmäßigkeit der Platten der ersteren Art überzeugen. Die Corona von *Ph. indicum* setzt sich aus überaus regelmäßig geformten Platten zusammen und zwar werden die einzelnen Interambulacralfelder aus ungefähr 28—32 Platten gebildet, von denen auf die Dorsalseite 16—18, auf die Ventralseite 12—14 Platten kommen.

Anders ist es bei den Ambulacralfeldern. Jedes der fünf Ambulacralfelder besteht aus 48—54 Platten, von denen auf der Dorsalseite 36—40, auf der Ventralseite 12—14 stehen. Eigenartig ist die verschiedene Verteilung der Ambulacralplatten auf der Ventral- und der Dorsalseite insofern, als die Anzahl der Ambulacralplatten der Ventralseite der der benachbarten Interambulacralplatten gleichkommt oder sich wenigstens nicht wesentlich unterscheidet, während die Anzahl der Ambulacralplatten der Dorsalseite fast doppelt so groß als die Anzahl der anliegenden Interambulacralplatten ist. Die Interambulacralfelder sind am Ambitus fast doppelt so breit wie die Ambulacralfelder.

Die Perforierung der Ambulacralplatten gleicht der von KOEHLER von *Ph. uranus* (= *Echinosoma uranus* MORTENSEN) beschriebenen (S. 12):

„Les pores aquifères de la face ventrale sont portés chacun par une petite plaque indépendante, entre la plaque ambulacraire principale et la limite externe de la zone; en général, trois paires de pores correspondent à chaque plaque principale au moins vers la périphérie. Sur la face dorsale, les pores ambulacraires forment une triple rangée médiane: entre les plaques principales, on observa sur la ligne médiane de chaque zone une série de petites plaques accessoires dont chacune porte deux paires de pores, et en dehors de cette rangée, on trouve en outre une troisième paire de pores portée directement par la plaque ambulacraire."

Ein Vergleich der Ambulacralplatten mit der Porenanlage bei *Ph. luculentum* (A. Ag.) und *Ph. indicum* und *uranus* beweist, daß die Anlage der porentragenden Platten, von der regelmäßigen Gestalt der eigentlichen Ambulacralplatten vielleicht abgesehen, bei allen drei Arten übereinstimmt, daß *H. luculentum*, wie Mortensen (36) das *Ph. luculentum* neu benennt, und *E. uranus* (Mortensen) (= *Ph. uranus*) doch Glieder einer großen Gruppe sind, nämlich der Gattung *Phormosoma*.

Bei *Ph. indicum* stehen also die Poren der Ventralseite, im Gegensatz zu den schräg nebeneinander in drei Reihen gelagerten Poren der Dorsalseite, hintereinander und zwar so, daß jede Ambulacralplatte nahe dem Interambulacralfelde in der Mitte ein Porenpaar trägt, jede Ecke der Ambulacralplatte da, wo letztere an das Interambulacralfeld grenzt, als kleine „unabhängige Nebenplatte“ (*NP*) ein Porenpaar aufweist (Textfig. 14).

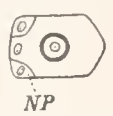


Fig. 14. Ambulacralplatte der Ventralseite von *Phormosoma indicum*. *NP* unabhängige Nebenplatte.

Auf der Dorsalseite bilden die Ambulacralporen, wie bei *Ph. uranus*, eine dreifache Medianreihe auf jeder Seite des Ambulacralfelds. Zwischen je zwei Ambulacralplatten jeder Zone treffen wir eine kleine Nebenplatte, die 2 Porenpaare trägt; die eigentliche Ambulacralplatte dagegen ist Träger nur eines Porenpaares und zwar ist letzteres nahe der Nebenplatte gelegen. Die hintereinander gelegenen Nebenplatten bilden eine gerade Linie auf jeder Zone des Ambulacralfeldes.

Was den Kalkgehalt der Schale des *Ph. indicum* anbelangt, so ist er für einen Echinothuriden so beträchtlich, daß die Schale ziemlich starr und zerbrechlich ist.

b) Von *Hygrosoma aethiopicum*.

Auch bei *H. aethiopicum* treten die violetten Platten infolge der hellen Suturen deutlich hervor, bei dieser Form ist ebenfalls die Breite der Interambulacralfelder am Ambitus doppelt so groß als die der Ambulacralzone.

Ein Ambulacralfeld wird dorsal von 34—38, ventral von 12—14 Platten gebildet, während ein Interambulacralfeld sich auf der Dorsalseite aus 16—18, auf der Ventralseite aus 12—14 Platten zusammensetzt. Man findet also eine ungefähre Uebereinstimmung zwischen der Anzahl der Platten von *Ph. indicum* und *H. aethiopicum*. Die einzelnen Platten der Interambulacralfelder stoßen in einem Winkel von ungefähr 90° bei *H. aethiopicum* zusammen, bei *Ph. indicum* in einem solchen von 60—80°.

Ein Unterschied in der Durchbohrung der Platten des Ambulacralfeldes bei *H. aethiopicum* und bei *Ph. indicum* war nicht zu konstatieren. Die Schale von *H. aethiopicum* ist ungemein dünn; es ist fast zu verwundern, daß diese leicht verletzliche Form nahezu tadellos erhalten an die Oberfläche befördert werden konnte.

c) Von *Sperosoma biseriatum*.

Auf der Ventralseite stehen in einem Interambulacralfeld 10—11 Platten in einer Reihe; in der Nähe des Mundes weisen einzelne Platten eine Sutur auf, so daß sie aus zwei Stücken zu bestehen scheinen. Koehler konstatierte dies auch von *Sp. Grimaldii*. Am Ambitus war ein Unterschied in der Plattenbildung bei *Sp. Grimaldii* und unserer Form nachzuweisen. Es

zeigte sich nämlich, daß *Sp. biseriatum* des von KOEHLER (29) Taf. III, Fig. 3 abgebildeten dreieckigen Plattenstückes entbehrt, das den Uebergang von Ventral- zur Dorsalseite bildet. Es treten vielmehr bei *Sp. biseriatum* die Interambulacralplatten der Ventralseite an die bedeutend schmaleren Interambulacralplatten der Dorsalseite heran und stellen so eine Verbindung der Dorsal- und Ventralseite her. Auf der Dorsalseite betrug die Anzahl der Interambulacralplatten in einer Reihe 22. Der Durchmesser unseres Exemplares wies die ansehnliche Ausdehnung von 205 mm auf. Das Verhältnis der Größe der Ambulacralzone zu der der Interambulacralzone war am Ambitus verschieden, wir fanden als Durchschnittswert 66:60, d. h. die Ambulacralfelder waren an der Peripherie ungefähr 66 mm breit, die Interambulacralfelder dagegen 60 mm.

Fig. 15.

Die Ambulacralplatten der Ventralseite zeigen bis zur 11., bei einer Anzahl von 16 in jeder Reihe, regelmäßige Bildung, wie wir sie auf Textfig. 15 sehen. Von der 12. Platte ab, vom Ambitus an gezählt, wird der Verlauf unregelmäßig, die äußeren Ambulacralplatten werden immer kleiner und verlieren ihre pentagonale Gestalt mehr und mehr, bis sich schließlich ein Größenunterschied zwischen Haupt- und Nebenambulacralplatte nicht mehr konstatieren läßt.

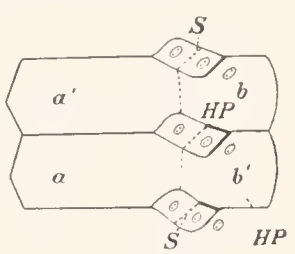


Fig. 16.

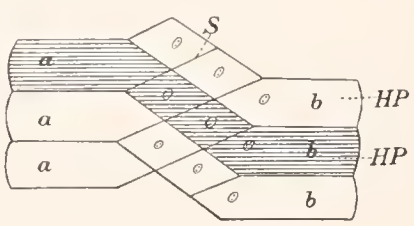


Fig. 17.

Fig. 15. Teil der Corona an der Peripherie von *Sperosoma biseriatum* der Ventralseite. *AZ* Ambulacralzone. *IAZ* Interambulacralzone.

Fig. 16. Schema der Dorsalambulacralplatte von *Phormosoma indicum*. (Verg. $^2/_1$.) *HP* porentragende Hauptplatte. *S* Sutur.

Fig. 17. Schema der Ambulacralplatten der Ventralseite von *Sperosoma biseriatum*. *HP* porentragende Hauptplatte. *S* Sutur.

Denken wir uns jede der zwischen zwei Hauptambulacralplatten gelegenen porentragenden Nebenplatten auf der Dorsalseite von *Ph. indicum* durch eine Sutur in der Mitte getrennt (Textfig. 16 *S*) und derart ausgedehnt, daß die porentragende Hauptplatte (Textfig. 16 *HP*) in 2 Platten geteilt wird, von denen die eine Poren trägt (b), die andere nicht (a), so erhalten wir ein annähernd zutreffendes Bild von der Gestaltung der Ambulacralfelder von *Sperosoma* (Textfig. 17).

Bei unserer Species beträgt die Breite des Ambulacralfeldes, 60 mm vom Mittelpunkt der Ventralseite entfernt, 46 mm, die des Interambulacralfeldes in gleicher Entfernung 28 mm.

Auf der Dorsalseite, 60 mm vom Mittelpunkt aus gemessen, ergab die Breite der Interambulacralfelder ca. 39 mm, die der Ambulacralzonen ca. 49 mm.

II. Das Apikalfeld.

a) Von *Phormosoma indicum.*

Das Analfeld tritt bei *Ph. indicum* sehr deutlich hervor und wird wie das von *Ph. uranus* von abgerundeten Platten von verschiedener Größe zusammengesetzt. Daß die Größe der von der Peripherie des Apikalsystems an nach dem Zentrum zu gelegenen Platten abnimmt, wie es Koehler (29) bei *Ph. uranus* konstatiert, konnten wir bei *Ph. indicum* nicht wahrnehmen, insofern sich größere und kleinere Platten, jede mit einer kleinen Stachelwarze bedeckt, unregelmäßig aneinanderreihten. Der Durchmesser des Apikalsystems beträgt ungefähr ein Viertel des Gesamtdurchmessers. Der Madreporit ist ziemlich groß und von runder Gestalt.

b) Von *Hygrosoma aethiopicum.*

Nicht viel anders als bei *Ph. indicum* liegen die Verhältnisse bei *H. aethiopicum.* War auch, was Zusammensetzung des Analfeldes anbelangt, kein wesentlicher Unterschied von *Ph. indicum* und *uranus* zu bemerken, so fällt doch das Apikalsystem von *H. aethiopicum* durch seine geringe Ausdehnung auf, die nur ungefähr ein Fünftel des Gesamtdurchmessers beträgt.

c) Von *Sperosoma biseriatum.*

Es besteht aus kleinen Platten, die ebenfalls je einen kleinen Stachel tragen. Bemerkenswert war bei meinem Exemplar die Kleinheit des Analfeldes und vor allem die Größe der dreieckig-herzförmigen Madreporenplatte.

III. Die Genital- und Ocellarplatten.

a) Bei *Phormosoma indicum.*

An der äußersten Peripherie des Analfeldes ragen 10 Täfelchen besonders deutlich hervor und zwar 5 größere, die nierenförmigen Genitalplatten, und 5 kleinere, die Ocellarplatten. Eine Bewarzung beider Plattenarten fehlte. Der Genitalporus bei *Ph. indicum* liegt außerhalb der Genitalplatte, er durchdringt die Genitalplatte nicht, ein Verhältnis, das die beiden Sarasin auch von *A. urens* nachwiesen. Ich untersuchte daraufhin eine dem Sarasin'schen *Asthenosoma* verwandte Art, *A. Grubei* (*varium*), und fand bei 2 Genitalplatten, daß sie vom Genitalporus durchbohrt wurden. Bei *Ph. uranus* ist die Gestalt der Genitalplatten dreieckig.

Die Ocellarplatten sind kleiner als die Genitalplatten. Die Gestalt ersterer ist länglich; sie sind mit zwei Fortsätzen versehen, die, im Verein mit der Ocellarplatte, den außerhalb derselben gelegenen Ocellarporus von 3 Seiten umschließen. Wir fanden bei *Ph. indicum*, daß der Ocellarporus nur außerhalb der Ocellarplatte lag. Es zeigt sich also, daß hier das gleiche Verhalten zu konstatieren ist, wie bei *A. urens.* Die beiden Sarasin berichten von der Ocellarplatte von *A. urens* ebenfalls, daß der Tentakel von Fortsätzen der Platte umschlossen wird.

Bei *A. Grubei* lag gleichfalls der Ocellarporus außerhalb der Ocellarplatte.

b) Bei *Hygrosoma aethiopicum.*

Sowohl die Genitalplatten wie die Ocellarplatten sind kleiner als die entsprechenden bei *Ph. indicum* und von rundlicher Gestalt. Der Genitalporus durchdringt die Genitalplatte. Was

die Perforierung der Ocellarplatte anbelangt, so fanden wir bei zwei Exemplaren drei Ocellarplatten vom Ocellarporus durchbohrt, dagegen sieben nicht.

c) Bei *Sperosoma biseriatum.*

Die Genitalplatten sind bei *Sperosoma* sehr klein, doch immer noch größer als die Ocellarplatten. Eine Untersuchung der Platten gab leider keinen Aufschluß darüber, ob sie von den betreffenden Poren durchsetzt werden oder nicht.

Das Peristom.

Bei der Betrachtung des Peristoms wird man an die eigentümliche Gestaltung des Skeletts bei *A. Grubei* erinnert. Während bei *Ph. indicum* die Imbrication nur auf das Peristomfeld beschränkt bleibt, ist die ganze Schale von *A. Grubei* aus dachziegelartig geschichteten Platten zusammengesetzt. Im Prinzip ist das Peristom bei allen Echinothuriden gleichartig gebaut, höchstens in der Anzahl der Plattenschichten kann ein Unterschied konstatiert werden. Das Peristom von *Ph. indicum* (Textfig. 18) bildet, von außen betrachtet, eine kreisrunde Scheibe, von innen aber hat es die Gestalt eines Zehnecks. Wenn LUDWIG (9) S. 23 schreibt: „Das Peristom .... ist nicht kreisrund, sondern abgerundet pentagonal", so mag dies für *A. Grubei* zutreffen, nicht aber für *Ph. indicum* und *H. aethiopicum*.

Fig. 18. Peristomfeld von *Phormosoma indicum* von innen gesehen.

Es ist interessant, daß im Aufbau der Plattenreihen des Peristoms bei den Cidariden und den Echinothuriden sich ein Unterschied ergiebt, auf den schon LUDWIG hinwies.

„Bei den Cidariden setzen sich nämlich sowohl die Platten der Ambulacren als auch die Platten der Interambulacren auf die Buccalmembran bis zum Mundrande fort; auf der Buccalmembran der Cidariden können wir also ebenso wie in der Corona aller lebenden und der meisten fossilen Echinoideen 10 Paare von Plattenreihen, 5 ambulacrale und 5 interambulacrale, unterscheiden. Bei *Asthenosoma* und

Phormosoma [und *Sperosoma*!] . . . . hören die interambulacralen Platten, ebenso wie bei allen anderen Seeigeln mit Ausnahme der Cidariden, am Peristomrande der Corona auf und es setzen sich nur die ambulacralen Platten auf die Buccalmembran fort." (Ludwig [9] S. 23). Bei *A. urens* beträgt die Anzahl der Platten 9, bei *Ph. indicum* variiert sie zwischen 7—9, bei *H. aethiopicum* sind nur 5 hintereinander gelegene dachziegelartig geschichtete Platten nachzuweisen. Bei *Sp. Grimaldii* und *Sp. biseriatum* liegen 8—9 Platten am Peristom in einer Reihe hintereinander geschichtet. Wie wir schon oben erwähnten, sind die Mundplatten sämtlich Träger von Stacheln und vor allem, als Ambulacralplatten, Träger je eines Ambulacralfüßchens.

Die Aurikel.

Bei der Untersuchung des Peristomrandes an der Corona fallen die Aurikel einerseits durch ihre Größe, andererseits durch ihre zierliche Gestalt auf. Sie erheben sich auf der Grenze der ambulacralen und interambulacralen Zone. Die beiden Pfeiler oder Aurikelstücke vereinigen sich über jedem Ambulacralfeld und werden durch ein weiches Band zusammengehalten. Die Höhe des Aurikels, von der ambulacralen Verlötungsstelle an gerechnet, beträgt 7 mm; der Abstand an der Basis, zwischen den Wurzeln gemessen, 8 mm. Diese Maße gelten für ein *Ph. indicum*, dessen Durchmesser 76 mm beträgt. Der Gürtel der Apophysen kann als „geschlossen" bezeichnet werden (vergl. Textfig. 18).

Bei *H. aethiopicum* liegen dieselben Verhältnisse vor wie bei *Ph. indicum*.

Bei *Sp. biseriatum* dienen die Aurikel an der dem Ambitus zugekehrten Seite zur Anheftung der Vertikalmuskeln; sie sind kurz über der Aurikelwurzel an dem aufrechtstehenden Teile, dem Pfeiler, befestigt.

Das Integument.

Die drei Schichten des Integuments sind die folgenden:

a) das äußere Körperepithel,

b) die darunter liegende, von Kalkpartikeln durchsetzte Bindegewebsschicht,

c) das nicht direkt zum Integument gehörige Endothel der Leibeshöhle.

a) Vom Körperepithel ist der ganze Körper in der Regel mit allen seinen Anhängen, Stacheln, Pedicellarien u. s. w. überzogen. Ich sage „in der Regel", denn ich fand, daß bei den Ambulacralanhängen von *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* die eichelförmig gestaltete Endkuppe der Ambulacralfüßchen vom gelblichbraunen resp. vom violetten Körperepithel nicht überzogen waren, was auch für die Sphäridien von *A. Grubei* zutrifft. Sowohl das gelblichbraune Körperepithel von *Ph. indicum* wie das violette von *H. aethiopicum* wurde von den Sonnenstrahlen gebleicht. Es wird von länglichen Zellen gebildet, deren Kerne klein sind und, wie Wagner für *Palaeopneustes niasicus* nachwies, in ganz verschiedener Höhe liegen.

b) Die unter dem Körperepithel gelegene Bindegewebsschicht zeigt bei den Echinothuriden manche Eigentümlichkeiten, in histologischer Beziehung sind nur unwesentliche Verschiedenheiten zu konstatieren. Die netzartig entwickelte Bindegewebsschicht ist es, die auf die „Starrheit" oder Weichheit der Schale von Einfluß ist; je nachdem nun in ihr größere oder kleinere Mengen von Kalkpartikelchen sich finden, behält die Schale, wie bei *Ph. indicum*, noch etwas von der starren

Beschaffenheit bei, im anderen Falle aber weist die Schale, wie es bei *H. aethiopicum*, *Sp. biseriatum*, besonders aber bei *A. varium* der Fall ist, eine lederartige oder pergamentartige Beschaffenheit auf. Das in die Bindegewebsschicht eingebettete, zusammenhängende, netzartige Kalkgerüst gleicht bei allen untersuchten Arten ziemlich dem von den beiden SARASIN von *A. urens* trefflich beschriebenen. Die Grundsubstanz ist von retikulär faseriger Konsistenz, in welche die großen spindelförmigen Bindegewebszellen eingebettet sind.

Der Kauapparat der Echinothuriden.

Bei *Ph. indicum* wird der Kauapparat von fünf, durch Muskeln miteinander verbundenen Einzelpyramiden gebildet, zu denen sich noch fünf Gabelstücke und ebensoviele Zwischenkieferstücke gesellen. Jede einzelne Pyramide besteht wieder aus zwei Teilen, dem eigentlichen Kiefer und dem Zahn.

Am Kiefer fällt uns das Fehlen des bei den Echinoideen sich findenden Arcus auf, eines Bogenstückes, das z. B. bei *E. esculentus* ein ovales Foramen abschließt. An seine Stelle tritt bei *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* ein dünnes, elastisches Band, das mit dem oberen Ende des Zahnes in Verbindung steht. Eine Einzelpyramide, von innen betrachtet, zeigt übereinstimmend mit dem entsprechenden Stück von *E. esculentus*, daß die beiden Seitenflächen in horizontaler Richtung fast parallel verlaufende Rinnen oder Kerben aufweisen (*Cr* Taf. LIII [III], Fig. 6). Ferner ergiebt es sich, daß die Seitenflächen mit der Kante nach dem Innenraum der Laterne zu nicht zusammenstoßen. Bei *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* nähern sich die Ränder der beiden Seitenflächen am untern Teil der Pyramide, bei *Echinus* am oberen. Die Seitenflächen sind bei unseren Formen bedeutend kürzer als bei *Echinus*, dafür aber breiter. In jeder Einzelpyramide fest, unbewegbar eingeklemmt, sitzt der „Zahn", dessen unteres Ende meißelförmig zugespitzt ist. Beide Enden des Zahnes ragen über die Pyramide heraus und zwar endet das obere, nach Entfernung der weichen Teile spitz, während die Wurzel („plume dentaire", VALENTIN) „von der das Wachstum des Zahnes wohl vor sich geht" (LANG), nur unwesentlich hervorragt. Die Länge des unteren Stückes beträgt etwa zwei Fünftel des ganzen Zahnes. An der Innenseite des Zahnes sehen wir eine deutliche Längsfurche, die „Carina". Das untere Ende des Zahnes ist bedeutend härter als das obere; es unterscheidet sich schon äußerlich von der oberen Hälfte. Hat letztere die Farbe und das Aussehen von Knochensubstanz, so erscheint die untere überaus harte Masse schmelzartig, mit opalähnlichem Glanze.

Die chemische Analyse der Zahnsubstanz ergab folgendes Resultat:

42,3 Proz. organische Substanz + H_2O
57,7 „ anorganische Substanz, in der Hauptsache:
Calciumphosphat mit Calciumfluorid.

Die fein gepulverte (gebeutelte) Substanz wurde bei 110° C zunächst getrocknet; die Wasserbestimmungen waren verschieden, da sich wahrscheinlich die organische Substanz zersetzte. Die organischen Bestandteile wurden daher durch Glühen im Platintiegel zerstört.

Der Gewichtsverlust (organische Substanz + Wasser) betrug 42,3 Proz. Diese Zahl wurde durch mehrmalige Bestimmungen bestätigt gefunden. Die restierenden anorganischen Bestandteile wurden qualitativ untersucht.

Kieselsäure konnte nicht nachgewiesen werden.

Calcium und Phosphorsäure bildeten den Hauptbestandteil, daneben fand sich auch Fluor deutlich vor.

Da nur sehr geringe Quantitäten der zu untersuchenden Substanz vorhanden waren, konnte eine genauere quantitative Bestimmung nicht vorgenommen werden.

Was die Struktur der Zähne anbelangt, so konnte ich wesentliche Unterschiede von der von GIESBRECHT beschriebenen nicht wahrnehmen und beschränke mich daher auf den Hinweis auf GIESBRECHT's specielle Abhandlung (10).

Unterziehen wir die Laterne von oben einer genauen Betrachtung, so fallen uns die fünf Zwischenkieferdeckstücke auf, die den Zwischenraum zwischen je zwei benachbarten Kiefern brückenartig überdecken.

Dieses bei *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* länglich rechteckige, an den beiden Schmalseiten geschärfte und eingebuchtete Zwischenkieferdeckstück trägt an seiner Unterseite eine Art Rinne, die man mit der „Carina" des Zahnes vergleichen könnte.

Den Zwischenkieferdeckstücken liegen die fünf Gabelstücke auf. Der „Stiel", welcher dem Zwischenkieferdeckstück aufliegt, ist bei *Ph. indicum* in der Mitte verdickt; weniger war das bei *H. aethiopicum* zu konstatieren.

Bei den beiden über den Rand der Laterne nach dem Peristom zu gebogenen Gabelästen von *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* ergab sich nur insofern ein Unterschied, als die „Gabeläste" bei *Hygrosoma* kürzer als die bei *Phormosoma* waren.

Bei *Sp. biseriatum* konnte ich eine wahrscheinlich abnorme Eigentümlichkeit in der Bildung der Gabeläste wahrnehmen. Die Gabeläste bestehen nämlich aus zwei Teilen:

1) dem Stiel, der dem Zwischenkieferdeckstück aufliegt, und

2) einem zweiten Stiel, an dem die beiden Gabeläste sich befinden.

Dieser Stiel lag fest dem peripheren Teile des ersterwähnten Stieles auf: er schien fast mit ihm verwachsen zu sein. Die Gabeläste wiesen, im Gegensatz zu *Phormosoma* und *Hygrosoma*, Verlängerungen auf, die an der Außenseite der Aurikelwurzel befestigt waren (Fig. 2, Taf. LII [II]).

Wenn wir die Laterne von *Echinus esculentus* betrachten, so fällt uns der massige Bau, das feste Zusammenhalten der einzelnen Pyramiden untereinander und die längliche Form der Laterne auf. Ganz anders ist die Laterne bei den Echinothuriden beschaffen. Wir haben bei *Ph. indicum* ein ziemlich flaches, zierliches Gebilde vor uns, das nur lose mit der Mundmembran in Verbindung steht und leicht, im Gegensatz zur Laterne von *Echinus*, vom Peristomfeld zu entfernen ist.

Die Muskeln am Kauapparat.

Die einzelnen Kiefer werden durch Muskeln (Musculi intermaxillares) bewegt, welche sich an den mit Kerben versehenen Seitenwandungen der Kiefer inserieren (Fig. 6, Taf. LIII [III], *Cr*). Eine Kontraktion dieser Muskeln bewirkt ein festes Zusammenschließen der Kiefer.

Von den bei *Sp. biseriatum* verlängerten Gabelstückkästen verlaufen Bänder nach jeder Aurikelwurzel (interradial gelagert!), welche daselbst mit den Schließmuskeln der Zähne (Musculi adductores dentium) in Verbindung stehen. Im Vergleich mit den breiten Schließmuskeln bei

Echinus stellen sie bei *Sp. biseriatum* dünne Bänder dar. Befestigt sind sie an dem äußeren Rande zu beiden Seiten jedes Kiefers (Fig. 4, Taf. LIII [III] *A*). Eine Kontraktion dieser Muskeln bewirkt, daß die Kiefer nach außen zurückgezogen werden, wodurch ein Zusammenschluß der Zähne bewerkstelligt wird.

Die Oeffnungsmuskeln der Zähne (Musculi abductores dentium sive dilatatores oris) verlaufen vom oberen Teil des Aurikels an jeder Seite nach dem unteren Ende des Kiefers (Fig. 4, Taf. LIII [III] *SE*).

Wie bei allen mit Kauapparat versehenen Echinoideen sind auch bei den Echinothuriden die Gabelstücke untereinander durch Muskelbänder verbunden.

Zweiter Teil.

Innere Topographie.

Schneidet man einen Echinothuriden auf, so wird man meist recht enttäuscht sein, anstatt eines wohlerhaltenen Inneren ein wüstes Durcheinander von Darmstücken, Darminhalt u. s. w. zu finden. Bei der weichen Beschaffenheit der Schale und der Zartheit der Gewebe ist es wohl erklärlich, daß die mit vielen Tausenden von Seetieren aus beträchtlichen Meerestiefen heraufbeförderten Echinothuriden in recht zerdrücktem Zustand auf Deck gelangten. Daß dies für die Beschaffenheit und Erhaltung des Darmkanals und der übrigen inneren Teile in diesem Fall von nachteiligem Einfluß ist, ist augenscheinlich.

Gleichwohl waren bei mehreren Exemplaren die inneren Organe so gut erhalten, daß danach die Zeichnung von *Ph. indicum* auf Taf. LI [I] und von *Sp. biseriatum* auf Taf. LII [II] angefertigt worden ist. Wegen der geringfügigen Unterschiede, welche in Hinsicht auf die innere Organisation sich zwischen *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* ergaben, wurde von einer besonderen bildlichen Darstellung der letzteren Gattung Abstand genommen.

Die Exemplare wurden derart aufgeschnitten, daß vom Analfelde nach der Peripherie zu und zwar der Grenzlinie zwischen Ambulacral- und Interambulacralzone entlang, der Schnitt geführt wurde. So erhalten wir, wenn wir die Schale der Dorsalseite auseinanderlegen, ein Bild, wie es auf Taf. LI [I] von *Ph. indicum* und auf Taf. LII [II] von *Sp. biseriatum* dargestellt ist.

a) Das Innere von *Phormosoma indicum*.

Betrachten wir die Totalzeichnung auf Taf. LI [I], so fällt zunächst der sonderbar gewundene Darmkanal auf. Man bemerkt den aus der Laterne hervortretenden Darm mit seiner kropfartigen Anschwellung und vermag die Windungen des prall mit Speise gefüllten Magendarmes bis zum Analfeld zu verfolgen. Ebenso überblickt man den Verlauf des Dorsalorgans von der Stelle an, wo der Steinkanal in den Wasserringkanal auf der Laternenmembran einmündet, bis zum Madreporiten. Die traubenartigen Gebilde auf der Innenseite der dorsal gelegenen Interambulacralfelder stellen die Gonaden dar und neben den Interambulacralfeldern

treten uns die Ambulacralfelder mit den langgestreckten Ampullen und den Verzweigungen des Wassergefäßsystems entgegen.

Zwischen den Gabelstücken, am Rande der Laterne, ragen kleine Säckchen hervor, nämlich die bei *Ph. indicum* rudimentär entwickelten STEWART'schen Organe. Die Biegsamkeit der Schale ist gleichfalls auf der Figur zum Ausdruck gebracht.

b) Das Innere von *Sperosoma biseriatum.*

Das Bild auf Taf. LII [II] stellt ein geöffnetes Exemplar von *Sp. biseriatum* dar und zwar in annähernd natürlicher Größe. Das Pentagon in der Mitte zeigt die Laterne und darauf den Wasserringkanal. Man erkennt weiterhin den aus demselben entspringenden Steinkanal und das Wassergefäß im Achsensinus mit dem Achsenorgan, welches parallel dem Steinkanal verläuft. Beide sind durchschnitten abgebildet, doch läßt sich der weitere Verlauf bis zum Analfeld leicht verfolgen. Die Schnittfläche zeigt zwei Lumina, von denen das kleinere dem Steinkanal, das größere dem Achsenorgan angehört.

Der Darmkanal gleicht anfangs dem bei *Ph. indicum*, er stellt ein dünnes Rohr dar, doch war das Vorhandensein eines kropfartigen Gebildes nicht nachzuweisen. Die Einmündungsstelle der ersten Darmspirale in den Magendarm ist auf der Zeichnung durch das Analfeld verdeckt, jedoch ist der weitere Verlauf des Magendarmes und sein Uebergang in den Dünndarm leicht festzustellen. Der Magendarm erscheint im Gegensatz zu *Ph. indicum* viel weniger gewunden und auch am Dünndarm sind nur unmerkliche Krümmungen zu erblicken.

Neben dem Anfangsteil des Darmes fallen zwei feine Kanäle auf, der äußere, der Wandung des Magendarmes anliegende, etwas stärkere, stellt den Nebendarm dar, der andere, der an diesem herläuft, die große ventrale „Blut"-Lakune. Von der Laterne aus, von links nach rechts betrachtet, erkennt man also folgende Darmabschnitte:

1) den Anfangsdarm,
2) die ventrale Blutlakune,
3) den Nebendarm,
4) den Magendarm,
5) den Dünndarm.

Der Dünndarm verengt sich etwa 40 mm vor seiner Ausmündung, um sich dann zu verbreitern und unterhalb der Analöffnung eine durch Mesenterien an die Schale befestigte blasenartige Erweiterung zu bilden. Rechts von derselben sehen wir auf dem Analfelde die schon erwähnte runde Sammelblase unterhalb des Madreporiten mit dem Dorsalorgan und Steinkanal an einem breiten Mesenterium befestigt.

Der Laterne liegen die nach der Peripherie zu verdickten Stiele der Gabelstücke auf. Die Verlängerungen der Gabeläste enden an der Aurikelwurzel, an der sie befestigt sind. Die Aurikel sind infolge ihrer Größe besonders augenfällig.

Dargestellt sind ferner die nach innen schräg verlaufenden Muskeln, die ein Oeffnen des Kauapparates bewirken und die an der Außenseite der Aurikel sich ansetzenden Vertikalmuskeln. An den beiden oberen Aurikeln ist auch die Ansatzstelle der Vertikalmuskeln sichtbar. Sie sind an dem äußeren Rande der Ambulacralplatten befestigt und verstreichen bis zu den Ocellarplatten. Der Darm wird durch Mesenterien in seiner Lage gehalten und zwar durch „Ventralmesenterien" an der Ventralseite, und durch „Dorsalmesenterien" an der Dorsalseite.

In der Abbildung fallen weiterhin im Bereiche der Ambulacra die 7 cm langen STEWART-schen Organe auf, welche prall gefüllt gezeichnet wurden. An dem mir vorliegenden Exemplar waren sie kontrahiert und unter den Gabelstücken versteckt. Die eine Blase hat im Gegensatz zu den anderen ein spitzes Ende.

Am oberen Ambulacralfeld ist der Hauptstamm des Wassergefäßsytems mit den zahlreichen, in Ampullen auslaufenden Nebenästen abgebildet worden. Rechts oben finden wir auch auf einem Interambulacralfeld die Gonaden, traubige Gebilde, die fast das ganze Interambulacralfeld der Dorsalseite einnehmen.

Nach dieser topographischen Uebersicht der Weichteile mögen die einzelnen Organsysteme specieller dargestellt werden.

Der Darmkanal bei *Phormosoma indicum.*

Beim Oeffnen eines gut erhaltenen Echinothuriden fällt die regelmäßige Anordnung der Teile des Verdauungsapparates auf, insofern dem Buccalfeld, also dem Peristom, der Anfangsteil des Darmes samt der ersten Darmspirale angehört, während die Windungen des Magendarmes (vergl. Fig. 1 auf Taf. LI [I]) in das Gebiet der Ambulacralfelder, diejenigen des Dünndarmes in das Gebiet der Interambulacralfelder, und der Enddarm in das Analfeld fallen.

Wir können beim Darmkanal von *Ph. indicum* fünf deutlich gesonderte Darmabschnitte unterscheiden, nämlich:

1) den in der Laterne sich findenden Anfangsteil, den Pharynx, der die „centrale Höhlung" der Laterne ausfüllt,

2) den Teil von dem Austritt des Darmes aus der Laterne mit seiner kropfähnlichen Erweiterung, dem sogenannten Oesophagus und der in Uhrzeigerrichtung verlaufenden ersten Darmspirale,

3) die zweite rückläufige Darmspirale, nämlich den auf unserem Bilde mit Nahrungsballen prall gefüllten Magendarm,

4) die dritte Darmspirale, nämlich Dünndarm samt Rectum,

5) den Nebendarm.

1. Der Pharynx.

Unter Pharynx versteht man bei den Echinoideen den Teil des Darmkanals, der sich in der Laterne befindet. Betrachten wir eines unserer Exemplare von *Phormosoma* von der Ventralseite, so finden wir an der Stelle, wo die spitzen Zähne nach außen hervorragen, einen in 5 Abschnitte geteilten Muskelring. Wir wollen den gesamten Ring als „Lippe" bezeichnen. Bei *Asthenosoma* ist sie ungewulstet, wie dies auch für andere Echiniden (*Echinus*) zutrifft. Auf Fig. 11, Taf. LIII [III], sehen wir den aus der Laterne herausgenommenen Pharynx. Er unterscheidet sich schon äußerlich durch die stark entwickelten Aufhängebänder von jenen von *Echinus esculentus* oder *Strongylocentrotus lividus*. Diese Aufhängebänder sind folgendermaßen angeordnet. Von „oben", d. h. von der Basis der Laterne zur Lippe herab, laufen 5 Paar sich verschmälernde Bänder. Mit diesen Paaren alternieren 5 Bänder, welche insofern sich umgekehrt verhalten, als sie an der Lippe breit ansetzen und nach oben sich verschmälern. Im ganzen handelt es

sich also um 15 Bänder, nämlich um 5 Paare von Doppelbändern und um 5 einzelne Bänder. Die nach oben sich verbreiternden Doppelbänder sind an dem dem Centrum der Laterne zugekehrten Ende der Zwischenkiefer angeheftet, während die unteren 5 mit der je zwei Kiefer verbindenden Muskulatur in Connex stehen. Alle Bänder verlaufen längs des Pharynx, stehen aber nicht direkt mit ihm in Verbindung, sondern heften sich an fünf deutlich hervortretenden Pharynx-„Leisten“ an. Sie stellen die äußeren Stützlamellen dar, im Gegensatz zu den später zu erwähnenden inneren Stützlamellen.

Von diesen Leisten gehen beiderseits Seitenäste ab, die den Pharynx rings umfassen. Legen wir durch diesen einen Längsschnitt und zwar so, daß eine von den eben erwähnten Längsleisten mit getroffen wird, so erhalten wir das auf Textfig. 19 dargestellte Bild. Die

Fig. 19.

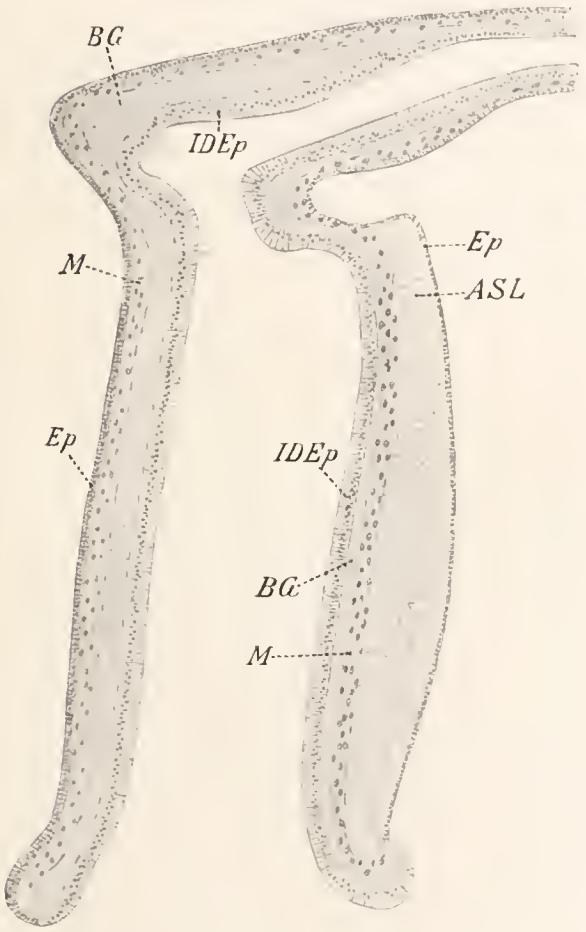


Fig. 20.

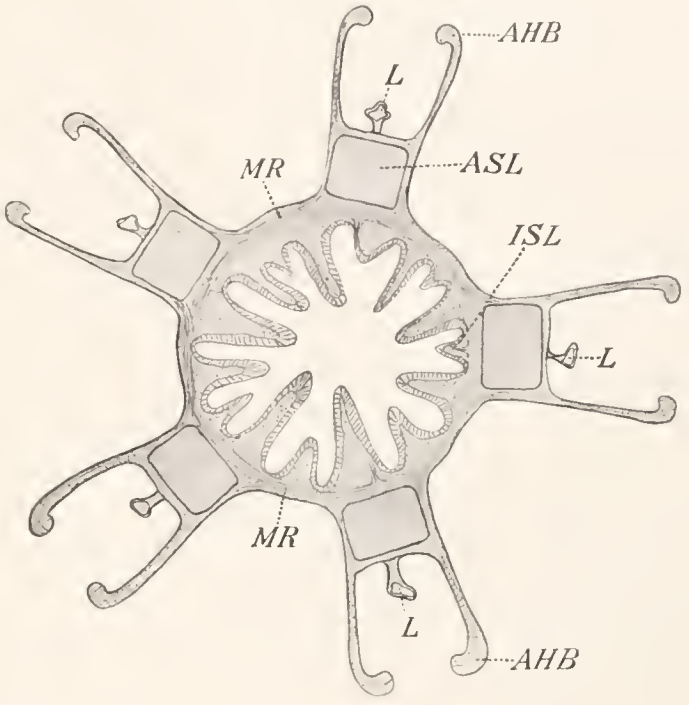


Fig. 19. Längsschnitt durch den Pharynx von *Phormosoma indicum*. (Vergr. 15.) *BG* Bindegewebe. *M* Muskulatur. *Ep* äußeres Epithel. *iDEp* inneres Darmepithel. *ASL* Längsleiste.

Fig. 20. Querschnitt durch den Pharynx von *Phormosoma indicum*. (Vergr. 43.) *MR* Muskelring. *AHB* Aufhängeband. *ASL* äußere Längsleiste-Stützlamelle. *L* Lakune.

Wandung des Darmes weist auf der einen zwischen zwei Längsleisten gelegenen Seite die typischen Schichten auf, nämlich 1) ein inneres aus hohen Zellen bestehendes Darmepithel, dem 2) ein Gewebe bindegewebiger Natur folgt, letzterem schließt sich 3) eine teilweise verdickte Muskelschicht an und äußerlich finden wir 4) ein dickes Epithel, nämlich das Endothel der Leibeshöhle.

Auf der anderen Seite, wo die Längsleiste getroffen ist, ist die Schichtenfolge diese: Auf das innere Darmepithel folgt Bindegewebe, dann eine ziemlich starke Muskelschicht, welche teilweise in das nun folgende dickmaschige Bindegewebe Fasern entsendet. Legt man einen Quer-

schnitt in der Nähe der Laternenbasis durch den Pharynx, so zeigt er deutlich die eigenartige Sternform, welche durchaus von dem Verhalten bei *Echinus* und *Arbacia* abweicht. Bei den von mir untersuchten Exemplaren von *E. esculentus, St. lividus, E. microtuberculatus* und *Arbacia* fand ich nämlich 5 dicke in das Lumen des Pharynx vorspringende Leisten, die fast das ganze Innere des Schlundes einnehmen. Bei *Ph. indicum* und seinen verwandten Gattungen erhalten wir ein ganz anderes Bild, insofern zahlreiche breite und schmale „Leisten" ohne jede Regelmäßigkeit in das weite Lumen hineinragen. Was die sonstigen am Querschnitt durch den Pharynx von *Ph. indicum* bemerkbaren Strukturverhältnisse anbelangt, so seien zunächst fünf Zapfen erwähnt, die vom Muskelring (Fig. 10, Taf. LIII [III] *MR*) nach dem Centrum zum inneren Darmepithel verlaufen (Fig. 10, Taf. LIII [III] *ISL*, Textfig. 20 *ISL*). Sie stellen die innere Stützlamelle dar im Gegensatz zu der überaus stark entwickelten äußeren Stützlamelle (Fig. 10, [Taf. LIII [III] *ASL*). Diese wird von Muskelfasern versorgt, die vom Muskelring sich abzweigen und dem dickmaschigen Polster sich anlehnen resp. in dasselbe einstrahlen. Weiterhin gehen von der äußeren Stützlamelle nach außen 2 lange am Ende verdickte und leicht gekrümmte Bänder, die schon erwähnten Aufhängebänder des Pharynx. Was ihre feinere Struktur anbetrifft, so treten in dem unter dem Epithel auf der Außenfläche der Septen liegenden Bindegewebe Räume entgegen, in deren Mitte die quer durchschnittenen Bündel eines dicken Muskelstrangs liegen. Zwischen den beiden Aufhängebändern finden wir ein großes Lumen, das eine der quer durchschnittenen den Pharynx entlang herablaufenden fünf Blutlakunen darstellt.

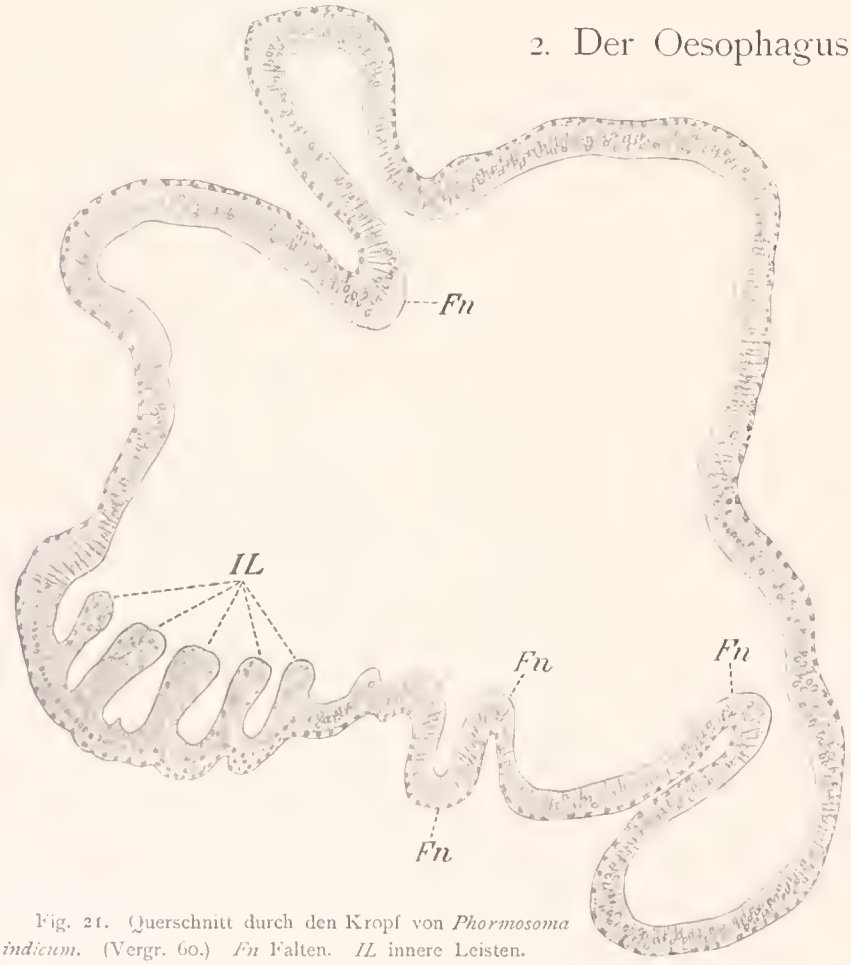


Fig. 21. Querschnitt durch den Kropf von *Phormosoma indicum*. (Vergr. 60.) *Fn* Falten. *IL* innere Leisten.

2. Der Oesophagus und die erste Darmspirale.

Auf den Pharynx folgt der Oesophagus, der bis an eine kropfartige Erweiterung reicht. Die Farbe des Oesophagus und des folgenden ersten Darmteils, der ersten Spirale, ist verschieden von der des übrigen Darmrohrs, insofern die Färbung des Darmkanals eine rötlich braune ist, während die erste Darmspirale bei *Ph. indicum* durch hellere Färbung hervortritt. Bei *Sp. biseriatum* aber ist der Unterschied ganz deutlich, da die Färbung der ersten Darmspirale vom Austritt des Darmes aus der Laterne an bis zum Uebergang in den Magendarm schwarzbraun ist. Auch KOEHLER fiel die schwarzbraune Färbung des Oesophagus bei *Sperosoma* auf (la coloration noirâtre de l'oesophage, S. 21).

Eigentümlich ist der Bau des Kropfes, der auf Taf. LI [I] zur Darstellung gebracht wurde. Die äußerlich durchschimmernden Falten sind auf die ventrale Fläche beschränkt und meist in der Fünfzahl ausgebildet. Auf Textfig. 21 sehen wir einen Querschnitt durch den Kropf, dessen Wandungen mehrfach gestaltet erscheinen (Textfig. 21 *Fa*). Während der größte Teil der Innenwandung glatt ist, stoßen wir an der einen Seite auf die eben erwähnten inneren Leisten (*IL*), die histologisch nicht von dem typischen Gewebe der Darmzotten abweichen. Daß der Kropf sehr erweiterungsfähig ist, lehrte ein älteres 9,8 cm im Durchmesser messendes Exemplar von *Phormosoma*, bei dem der Kropf mit Nahrungsstoffen prall gefüllt war und bei einer Länge von 11 mm einen Durchmesser von 8 mm aufwies.

Auf den Kropf folgt die in Uhrzeigerrichtung verlaufende erste Darmspirale, die stets ein dünnes Rohr darstellt. Bisweilen ist dasselbe von geringerem Durchmesser als der parallel verlaufende Nebendarm, auf den wir später noch zurückkommen werden. Im Verlauf der ersten Darmspirale finden sich, wenn auch nicht bei allen Exemplaren, 2—3 kleine blasenartige Anschwellungen, die allerdings nicht mit dem vorher erwähnten Kropf Aehnlichkeit haben. Ueber die Funktion der blasenartigen Erweiterungen läßt sich nur die Vermutung äußern, daß sie als Stauungsreservoire der Speisemassen dienen, da sie histologisch keinen Unterschied von dem Gewebe der ersten Darmspirale aufweisen.

3. Der Magendarm.

Die Windungen des Magendarmes gehören den Ambulacralzonen an. Wir sehen (Vergl. Taf. I, Fig. 1), daß das Magendarmrohr, nach Einmündung der ersten Darmspirale, in jedem Ambulacrum Windungen beschreibt, die dem griechischen ω ähneln. Die Gestaltung des Magendarmes ist nicht bei allen Echinothuriden die gleiche; bei *Sp. biseriatum* sind die Windungen des Magendarmes, die wir als „inneres Magendarmrohr" bezeichnen wollen, nur schwach ausgeprägt (Taf. LII [II]). Bei *H. aethiopicum* fanden wir bei jungen und alten Exemplaren die bei *Ph. indicum* geschilderte merkwürdige Form des Magendarmes. Bei *A. Grubei* ist seine Gestaltung ähnlich der von *Phormosoma*. Es ist erstaunlich, daß die überaus dünne Darmwandung durch die oftmals bedeutende Last des Darminhaltes, der aus spitzigen Resten von Muschelschalen, ferner Foraminiferen, Algen, Diatomeen, Krusterschalen und Detritus aller Art besteht, beim lebenden Echinothuriden keine Verletzung davonträgt.

Befreien wir den Magendarm, nachdem wir ihn aufgeschnitten, von dem Inhalt, so finden wir das Innere mit kurzen und langen Zotten ausgekleidet. Wenn auch die Beschaffenheit der Darmwandung für histologische Zwecke viel zu wünschen übrig ließ, da sich vielfach das Gewebe mehr oder weniger als maceriert erwies, so war doch immerhin genügendes Material an unverletzten, nicht macerierten Darmstücken vorhanden, die eine genauere Untersuchung ermöglichten.

Was die feinere Struktur der Darmwandung anbelangt, so weist sie dieselben Schichten wie der Oesophagus auf. Ich kann mich mit Hamann (14) einverstanden erklären, wenn er von der Muskelschicht der Magenwandung schreibt (S. 93): „Die Wandung wird von denselben Schichten gebildet wie die des Schlundes, nur kommen longitudinal verlaufende glatte Muskelzellen hinzu, welche, in Bündeln zusammenliegend, nach innen von der cirkulären Muskelschicht verlaufen."

Ich fand das Muskelgewebe am Magendarme stärker entwickelt als am Oesophagus.

4. Der Dünndarm.

In der fünften Ambulacralzone biegt der Magendarm plötzlich um und geht in den Dünndarm über, der in Uhrzeigerrichtung weiter verläuft, indem er im Gebiet der Interambulacralzone Schlingen beschreibt. Der Dünndarm beginnt beim 4. Interambulacralfeld (*4 IA*) mit einer nach außen konvex gekrümmten Schlinge und wiederholt diese Schleifenbildung in jedem der übrigen Interambulacren (Taf. LI [I]). An den Stellen, wo der Dünndarm umbiegt (*US*), ist er bedeutend verbreitert und, wie schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen ist, eng gefaltet. Der Dünndarm weist folgende Schichten auf: 1) eine äußere Epithelschicht, nämlich ein Plattenepithel mit ovalen Kernen, dann folgt 2) eine äußere Ring- und innere Längsmuskelschicht, darunter liegt 3) die oft mit Pigmentanhäufungen durchsetzte Bindegewebeschicht, und schließlich 4) das innere Darmepithel.

5. Das Rectum.

Vor Uebergang in das Rectum verengt sich der Dünndarm, wie dies auf Taf. LII [II] gut zu sehen ist, um dann, immer breiter werdend, ein Art Endtasche, das Rectum, zu bilden, welches bei den Echinothuriden ein überaus kontraktiles, nach außen abschließbares Gebilde darstellt. Histologisch gleichen die Schichten der Wandung den anderen Darmabschnitten bis auf die besonders gut ausgeprägte Längs- und Ringmuskulatur.

6. Der Nebendarm.

Sowohl bei *Ph. indicum* als auch bei *H. aethiopicum* und *Sp. biseriatum* tritt ein Nebendarm auf. An Länge kommt er der ersten Darmspirale gleich. Er entspringt oberhalb der Stelle, wo die erste Darmspirale in den Magendarm übergeht und mündet in die letzte Darmwindung desselben (Taf. LI [I] *VA*, *MR*). Nebendarm und Magendarm sind durch Mesenterien verbunden, außerdem legen sich einzelne Mesenterialfäden auch der ersten Darmschlinge an. Erwähnt sei nur noch, daß ich an der Einmündungsstelle des Nebendarmes in den Magendarm einen Parasiten und zwar einen Trematoden auffand.

Die Mesenterien des Darmkanals.

Da die Mesenterien, welche den Darm in seiner Lage erhalten, bei den einzelnen Gattungen der Echinothuriden verschieden gestaltet sind, so mögen sie zunächst an der Hand der Tafel LI [I] von *Phormosoma* (mit dem in dieser Hinsicht *Hygrosoma* übereinstimmt) geschildert werden. Der Oesophagus und die erste Darmschlinge entbehren der Mesenterien und lassen nur hier und da zarte Mesenterialfäden erkennen, die vom Nebendarm, nicht fern von der Ursprungsstelle desselben, zur ersten Darmschlinge übergehen. Erst der Nebendarm ist mit dem Magendarm durch ein breites, auf Taf. LI [I] nicht wahrzunehmendes, nicht durchbrochenes Band von Mesenterien, einer Mesenteriallamelle, verbunden.

Beim Magendarm läßt sich die Existenz von zweierlei Mesenterien konstatieren, nämlich von Ventral- und Dorsalmesenterien. Die auf Fig. 1, Taf. LI [I] nicht sichtbaren Ventralmesenterien verlaufen an der Unterseite der Seitendarmwandung (*SD*) in Gestalt eines feinen

Längssaumes. Ein gleicher findet sich auf der Dorsalseite des inneren Magendarmrohres (*IMR*). Von dem „Ventralsaume" am Magendarmrohr zweigen sich nun Mesenterialfäden zu einem dünnen, beiderseits des Ventralambulacralfeldes anliegenden Mesenterialsaum ab. Daß Mesenterien dem Magendarm in seinem ganzen Verlauf folgen, konnte ich weder bei *Ph. indicum*, noch bei *H. aethiopicum* wahrnehmen. Dorsalmesenterien des Magendarmes waren nur wenige zu finden und diese standen mit einem ganz feinen Saum neben den Dorsalambulacralfeldern in Konnex.

Der Dünndarm wird durch Mesenterien an einem an den Seiten jedes Dorsalinterambulacrums verlaufenden Saum befestigt und außerdem verlaufen Fasern von diesem Darmabschnitt zu den Gonaden. Teilweise fand ich den Dünndarm durch Mesenterialfäden mit dem Magendarm verbunden. Interessant ist die Anheftung des Rectums an die Schale des Analfeldes. Zieht man mit der Pincette vorsichtig die eine Seite des Rectums bei Seite, so erblickt man einen Kranz von feinen Fasern, wie es auf Taf. LII [II] bei *Sperosoma* dargestellt ist. Sie werden von Muskeln durchzogen und bieten dem Rectum einen festen Halt an der Schale.

Bedeutend komplizierter ist der Aufhängeapparat des Darmes und seine Befestigung bei *Sp. biseriatum*.

Verfolgen wir an der Hand der Taf. LII [II] den Verlauf des Darmkanales bei *Sp. biseriatum*, so bemerkt man zwischen dem rückläufigen Teil der ersten Darmspirale, etwa 2 cm nach Hervortreten aus der Laterne, und dem in Uhrzeigerrichtung verlaufenden Darmabschnitt ein breites Band von Mesenterien, sowohl Magendarm als auch Nebendarm verbindend. Endlich tritt ein breites, einer Schwimmhaut ähnliches Band an die Windungen des Dünndarmes heran, das durch einen Pigmentsaum charakterisiert wird, der dem Dünndarm entlang läuft, und welches außerdem die Windungen des Dünndarmes zusammenhält. Zu den hisher geschilderten Mesenterien gesellt sich noch ein ventrales Befestigungssystem für den Magendarm und ein dorsales für den Dünndarm.

Was zunächst die ventralen Mesenterien anbetrifft, so sind sie auf unserer Figur auf Taf. LII [II] deutlich wahrnehmbar. Wir sehen in dem Ambulacralfeld unten rechts das spitzverlaufende Stewart'sche Organ und über demselben eine Magendarmkrümmung. Diesem Magendarmstück liegt ein breites Band an, dessen Ausläufer durch Mesenterialfäden an einem an jeder Seite jedes Ambulacrums befindlichen Saum befestigt sind. Diese Ausläufer können wieder, was wir freilich nur an einem Bande bemerkt haben, durch einen zarten Streifen mit dem Längsmuskelstrang in Verbindung stehen, wie links oben auf Taf. LII [II] zu sehen ist.

Der Verlauf der Mesenterien des Dünndarmes ist insofern eigentümlich, als erstens am Rande ein schmaler Saum von Mesenterien sich vorfindet, die ihn an der Dorsalseite anheften und zweitens an den der Peripherie zugekehrten Krümmungen diesem Darmabschnitt Mesenterien anliegen, die (auf Taf. LII [II] in Büschelform erscheinend) zum Teil an den Gonaden befestigt sind und zum Teil nach einem an den Interambulacralfeldern der Dorsalseite befindlichen Randsaum verlaufen.

Das Cölom.

„Zum Cölom rechnen wir alle diejenigen Hohlräume des Körpers, welche von den Enterocölbläschen der Larve abstammen. Das Cölom ist allseitig von einem Endothel ausgekleidet, das

gewöhnlich als Wimperepithel entwickelt ist. Die Cölomflüssigkeit ist ganz so beschaffen wie die ... Wassergefäßflüssigkeit .... Nirgends existiert das Cölom als einheitlicher Raum, sondern es ist immer in verschiedene Hohlräume abgeteilt ...." (LANG, 1894, S. 1028). Diese Hohlräume sind folgende:

1) die Leibeshöhle,
2) der Peripharyngealsinus,
3) der Perianalsinus,
4) der Achsensinus.

1. Die Leibeshöhle.

Wenn auch die Leibeshöhle, der umfänglichste Abschnitt des Cöloms, von Mesenterien durchsetzt wird und dadurch in einzelne Abteilungen zerfällt, so lassen doch die bei *Sp. biseriatum* ziemlich eng beieinander stehenden Mesenterien ein fortwährendes Cirkulieren der Cölomflüssigkeit zu.

2. Der Peripharyngealsinus.

Als Peripharyngealsinus bezeichnen wir den Hohlraum, in dem sich der Kauapparat befindet; es ist ein Raum, der durch die Laternenmembran in horizontaler Richtung von der Leibeshöhle geschieden wird. Die Laternenmembran überzieht, am Apophysenring befestigt, die Laterne vollständig. „Alle radiären Organe verlaufen in ihrem Anfangsteile (bis zu den Aurikeln) im Inneren der ... Peripharyngealhöhle" (LANG, 1894, S. 1033). Auf Aussackungen der Laternenmembran, nämlich die äußeren Kiemen und die STEWART'schen Organe, werden wir im nächsten Kapitel näher eingehen.

3. Der Perianalsinus.

Bei den Echinothuriden, besonders schön bei *Sp. biseriatum* (Taf. LII [II]) ausgeprägt, finden wir einen Sinus, der, wie WAGNER bei *Palaeopneustes niasicus* nachwies, „ringförmig den (überaus verbreiterten) Anus umgiebt. Die Kommunikation desselben mit der Leibeshöhle ist eine ziemlich freie, da die Wandung dieses Sinus von großen Maschen durchbrochen wird" (WAGNER, 1902, S. 27). Letzteres läßt sich deutlich bei *Sp. biseriatum* wahrnehmen.

4. Der axiale Sinus.

Der axiale Sinus steigt vom Wasserringkanal, der der Laternenmembran aufliegt, zum Madreporiten empor. Er birgt in sich das Dorsalorgan. Außerdem begleitet ihn in seiner ganzen Länge der Steinkanal. Unterhalb des Madreporiten (Taf. LII [II]) findet sich eine ausgedehnte Ampulle.

Aussackungen der Laternenmembran.

a) Die STEWART'schen Organe.

Ziemlich zu gleicher Zeit wurde „ein neues Organ" bei den Cidariden, man kann sagen bei den Echinoideen überhaupt, entdeckt und zwar von STEWART und LUDWIG. Beide fanden,

Stewart bei *Dorocidaris papillata*, Ludwig bei *Cidaris tribuloides*, im gleichen Jahre 1879 unmittelbar unter der Gabelung eines jeden der 5 Gabelstücke Organe, denen Stewart die Funktion von „Kiemen" zusprach, während Ludwig sie, „da sich über ihre Funktion noch nichts Sicheres ermitteln ließ", einfach als „die radiären Blindsäcke des Kauapparates" bezeichnete. Ludwig untersuchte ferner auf die Existenz dieser Organe hin ein Exemplar von *Cidaris metularia* und *Goniocidaris canaliculata* von 11 mm Querdurchmesser und fand ebenfalls die „5 radiären Blindsäcke und 10 Nebenblindsäcke". Letztere vermißte er bei *Dorocidaris papillata* A. Ag., obwohl die ersteren, die 5 radiären Blindsäcke, vorhanden waren. Einen Rest dieser Organe fand Ludwig auch bei den Diadematiden, und zwar ließen sich bei *Diadema setosum* Gray „an denselben Stellen des Kauapparates, an welchen bei den Cidariden die radiären Blindsäcke anhängen, fünf ganz ähnliche, dünnhäutige Organe feststellen, die sich nur dadurch von jenen unterscheiden, daß sie einfach sackförmig, nicht mit Ausbuchtungen besetzt sind" (Ludwig, S. 32).

Prouho, der die „radiären Blindsäcke" bei *Dorocidaris papillata* einer genauen Untersuchung unterwarf, legte ihnen den Namen „Stewart'sche Organe" (organs de Stewart) bei. Die beiden Sarasin, die zuerst bei einem Echinothuriden, bei *Asthenosoma urens*, diese Organe eingehend beschrieben, acceptierten die von Prouho für diese Anhänge vorgeschlagene Bezeichnung. Außerdem wiesen sie auf die rudimentäre Entwickelung der Stewart'schen Organe bei *Toxopneustes pileosus* hin.

„Wenn man ein frisch gefangenes *Asthenosoma* öffnet, so fallen .... fünf Organe ganz besonders auf, welche als mächtige, mit Flüssigkeit prall gefüllte Blasen von der Laterne ausgehen" (Sarasin, 1888, S. 100). Mit diesen Worten leiten die beiden Sarasin das Kapitel über die Stewart'schen Organe von *A. urens* ein. In meiner Erwartung, daß ein gleiches Verhalten für *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* zutreffe, fand ich mich zunächst getäuscht. Erst bei genauerem Durchmustern der Laternenmembran unterhalb der radial gelegenen Gabelstücke fielen kleine, etwa 5 mm lange Säckchen auf, welche sich als die Stewart'schen Organe erwiesen. P. und F. Sarasin sprachen die Vermutung aus, daß bei allen Echinothuriden Stewart'sche Organe von ebenso gewaltiger Länge wie bei *A. urens* sich entwickelt haben könnten. Dem ist aber nicht so, denn Bell konstatierte die Abwesenheit dieser Organe bei *Ph. placenta, bursarium* und *tenue*, und Koehler bestätigte Bell's Angaben über die erste Art.

Der Nachweis der Stewart'schen Organe ist oft recht schwierig, denn selten wird man sie frei in die Leibeshöhle hineinragen sehen. Ich glaubte, einem prachtvollen Exemplar von *Sperosoma* (Taf. LII [II]) zuerst die Existenz der Stewart'schen Organe absprechen zu müssen, da außer einem Organ, das ich allerdings aus einem später zu erwähnenden Grunde nicht für ein Stewart'sches hielt, trotz genauester Untersuchung keines aufzufinden war. Erst nach längerem vorsichtigen Sondieren unterhalb der Gabelstücke, unter denen sie versteckt lagen, gelang es mir, vier dieser Organe aus ihren Taschen herauszuziehen. Die Länge der Organe beträgt ungefähr 7,3 cm. An Stelle des fünften Organes fand ich nur ein straff gespanntes Band, das mit den daneben gelegenen Längsmuskeln große Aehnlichkeit hatte und äußerlich wahrnehmbar war, weil es aus einer durch Verletzung der Schale entstandenen Oeffnung hervorragte, es repräsentierte das fünfte Stewart'sche Organ. (Siehe unten!)

Wir finden also bei den Echinothuriden die STEWART'schen Organe:

a) riesig entwickelt (Länge 70—80 mm, bei einem Durchmesser von 6—10 mm): *Asthenosomata* und *Sperosomata*;

b) rudimentär entwickelt: *Ph. indicum, H. aethiopicum*; ob auch *Ph. uranus* rudimentäre Organe besitzt, vermag ich nicht zu entscheiden; KOEHLER erwähnt wohl deren Existenz, läßt uns aber über ihre Dimensionen im unklaren;

c) unentwickelt: *Ph. placenta, bursarium* und *tenue*.

Was die Form der STEWART'schen Organe anbelangt, so berichten P. und F. SARASIN (S. 100) über diejenigen von *A. urens*: „Die Blasen laufen in einen dünneren, etwas mehr als 1 cm langen schwanzartigen Zipfel aus; eine derselbe zeigt auf unserem Bilde nahe ihrem Ende eine Einschnürung." Bei unseren Exemplaren waren weder schwanzartige Endzipfel, noch die Einschnürungen zu erkennen; die Organe enden bei *Ph. indicum, H. aethiopicum* und bei *Sp. biseriatum* abgerundet. Nur ein Organ von *Sperosoma* verjüngt sich am freien Ende, ohne indessen in einen ca. 11 mm langen Faden auszulaufen. KOEHLER bildet bei *Sp. Grimaldii* STEWART'sche Organe ab, die denen von *A. urens* (SARASIN) gleichen. Der Einwand, daß ich beim Hervorziehen der Organe aus ihren Taschen die Zipfel abgerissen habe, kann nicht geltend gemacht werden, da ich, unter Voraussetzung der Existenz dieser Zipfel, so vorsichtig als möglich die Organe hervorzog und sich außerdem eine Verletzung am Ende nicht ergab.

1. Der Bau der STEWART'schen Organe.

Die STEWART'schen Organe von *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* unterscheiden sich von denen des *A. Grubei* und *A. urens* in mehrfacher Hinsicht. Die beiden SARASIN (S. 100) schreiben: „Die Wandung der Blasen besteht aus einer feinen Bindegewebshaut, in welcher leicht wellige Längsfasern vorherrschen, während Querfasern viel spärlicher sind. Kalkspicula fehlen darin vollkommen, dagegen finden sich Häufchen braungelber Pigmentkörner allenthalben zerstreut vor; daß Epithelien die Membran beiderseits bekleiden, ist selbstverständlich. Seitliche Divertikel besitzen unsere Organe keine, sie bleiben in ihrem ganzen Verlauf einfache glattwandige Blasen."

Diese Schilderung trifft für *A. Grubei* und *Sp. biseriatum* zu, doch fand ich, daß außerdem Längsmuskelfasern zwischen dem Bindegewebe eingestreut sind, die die Kontraktion der Organe, das Einziehen derselben in die „Taschen" unterhalb der Gabelstücke bewerkstelligen. Die Reihenfolge der Gewebe wäre bei *Asthenosoma* und *Sperosoma* also folgende:

1) eine dünne Epithelschicht,
2) eine Bindegewebsschicht,
3) eine ganz dünne Muskelschicht,
4) eine weitere Bindegewebsschicht,
5) eine innere Epithelschicht.

Oftmals waren, wie schon oben erwähnt, die Muskelfasern in das Bindegewebe eingetreten. LUDWIG vermochte bei den STEWART'schen Organen von *Cidaris tribuloides* keine Muskelschicht nachzuweisen.

Ganz anders ist der Bau der rudimentär entwickelten Organe bei *Ph. indicum*. Die beiden SARASIN schreiben, nachdem sie die Oberflächenvergrößerung durch eine Anzahl sekundärer Divertikel

bei den Stewart'schen Organen der Cidariden geschildert haben, S. 103: „. . . . Doch ist es ja außerordentlich leicht möglich, daß andere Vertreter der Echinothuriden dieselbe Eigentümlichkeit aufweisen werden."

Eine Oberflächenvergrößerung ist in der That bei *Ph. indicum* zu konstatieren, doch wird sie durch äußere und innere zottige Anhänge bedingt, nicht aber durch sekundäre Divertikel, wie sie Ludwig als Nebenblindsäcke bei *Cidaris* beschreibt. Es finden sich bei *Cidaris* rechts und links von der Basis des radiären Blindsacks je ein kleineres, mit Ausbuchtungen besetztes Blindsäckchen, das Ludwig als „Nebenblindsack" bezeichnet.

Einen Querschnitt durch einen kleinen Teil des Stewart'schen Organes zeigt Abb. 12, Taf. LIII [III]. In das Innere ragen ziemlich lange, in der Regel spitz verlaufende Zotten, die besonders eng aneinander gelagert sind und ovale Kerne in sich bergen, darauf folgt eine „innere" Bindegewebsschicht, in welche wir die, auf der Figur quer durchschnittenen, Muskelbündel eingelagert finden. Ihr schließt sich eine weitere aus Querfasern bestehende Bindegewebsschicht an, in welcher wir Zellen mit je einem großen Kerne erblicken. Diese Schicht geht in eine äußere Bindegewebslage über, die in der Hauptsache aus Längsfasern besteht, in welcher wir Kerne wahrnehmen, die zwar kleiner sind als die in den zellenartigen Räumen befindlichen, die aber immerhin noch durch ihre Größe hervorragen.

Auf diese Bindegewebsschicht folgen nach außen die äußeren, weiter auseinanderstehenden Zotten. Ich untersuchte die Stewart'schen Organe von 11 Exemplaren von *Ph. indicum* auf Schnittserien und vermochte bei sämtlichen die äußeren und inneren Zotten nachzuweisen. Ludwig fand in der Wandung des Stewart'schen Organes von *Cidaris tribuloides* Kalkkörper, bei *Goniocidaris canaliculata* aber keine. Ich vermißte ebenfalls die Kalkkörperchen in der Wandung des Stewart'schen Organes bei *Ph. indicum*.

2. Die Funktion der Stewart'schen Organe.

Ueber die Funktion der Stewart'schen Organe ist man noch im unklaren. Die beiden Sarasin äußern sich folgendermaßen über die Funktion der Organe (S. 103): „Wir wissen, daß bei der Geschlechtsreife die in den Interambulacren liegenden Genitalorgane eine ganz kolossale Entfaltung erreichen und nach allen Seiten sich auszudehnen streben, jeden freien Raum für sich in Anspruch nehmend. Nun ließe sich denken, daß durch diesen seitlichen Druck die ambulacralen Muskelblätter in einer Weise aus ihrer senkrechten Längsrichtung verschoben werden könnten, daß ihre Funktion dadurch wesentlich beeinträchtigt würde, wenn nicht zwischen je einem Paare ein Polster eingeschoben wäre, welches dem seitlichen Druck von den Geschlechtsdrüsen her einen Widerstand entgegenzusetzen vermöchte, und als solche Polster könnten die mit Flüssigkeit prall gefüllten Stewart'schen Blasen wirken. Sie würden in diesem Falle in engstem Zusammenhang mit der Beweglichkeit des Körpers stehen und wären als die Erhalter derselben zur Zeit der Geschlechtsreife zu betrachten. Ueberdies wäre auch möglich, daß die Stewart'schen Organe ein allzu starkes Einsinken der weichen Rückenhaut zu verhindern im stande sind."

Diese Deutung der Funktion der Stewart'schen Organe ist für *Asthenosoma* und *Sperosoma* ohne weiteres annehmbar. Anders liegen die Verhältnisse bei *Phormosoma*, wo die Organe nur

rudimentär entwickelt oder gar nicht angetroffen werden. In ersterem Falle dürften sie funktionslose Gebilde darstellen. Bei *Asthenosoma* und *Sperosoma* ließe sich aber noch eine weitere Deutung der Funktion der langen STEWART'schen Organe anführen. Da bei der weichen Beschaffenheit der Schale eine Verletzung leicht möglich ist, wäre es denkbar, daß die STEWART'schen Organe einen sofortigen Abschluß der Schale gegen das eindringende Seewasser, mithin einen Abschluß des Schaleninnern, herbeiführen können. Ich fand an der Ventralseite von *Sp. biseriatum* etwa 30 mm vom Ambitus entfernt, durch eine kleine Oeffnung, die von einer Verletzung herrührte, einen Zipfel des STEWART'schen Organs prall gefüllt hervorragen.

Mir fiel auf, daß besonders bei den in Flachwasser lebenden Echinothuriden, also *A. Grubei* (*varium*) und *urens*, die STEWART'schen Organe besonders schön entwickelt sind, während bei den Tiefseeformen *Phormosoma* und *Hygrosoma* die Organe entweder nicht oder nur schwach ausgebildet erscheinen. Eine Ausnahme hiervon macht nur *Sperosoma*, das auch eine Tiefseeform ist, bei welcher die Organe, wie wir sehen, ebenfalls durch ihre Größe sich auszeichneten.

Eine weitere Deutung der Funktion der STEWART'schen Organe gab STEWART selbst. Er glaubt, daß sie die Stelle von inneren Kiemen vertreten. Diese Ansicht mag für die kiemenlosen Cidariden gelten, für die Echinothuriden aber wohl kaum, denn bei ihnen sind die Kiemen mit Ausnahme von *H. aethiopicum*, wo sie klein ausgebildet sind, wohlentwickelt.

b) Die Kiemen bei den Echinothuriden.

Wenn man die äußere Ventralseite des Peristoms einer Betrachtung unterzieht, so wird man 5 Paare von Büscheln vorfinden, die hohle Ausstülpungen der Mundhaut darstellen und mit dem Peripharyngealsinus in Verbindung stehen. Sie liegen „in dem peripheren Teile der Buccalmembran zwischen den am Peristom endigenden Interambulacralplatten der Corona und den sich auf die Buccalmembran fortsetzenden Ambulacralplatten“ (LUDWIG, S. 33). „Die nächste Umgebung der Ursprungsstellen der Kiemen ist nicht verkalkt, sondern weichhäutig, von derselben Beschaffenheit wie die weichhäutigen Partien zwischen den Platten der Buccalmembran und der Corona“ (LUDWIG, S. 23).

Bei *Sperosoma*, *Ph. indicum* und *A. Grubei* sind die äußeren Kiemen recht gut zu erkennen. Andererseits konnte ich bei verschiedenen Exemplaren von *H. aethiopicum* nur mit größter Mühe und außerdem mit Lupenvergrößerung die Existenz von Kiemen bestätigen, da sie einerseits sehr klein und andererseits infolge der dunkelvioletten Gesamtfärbung der Exemplare nur schwer zu erkennen sind. Es ist daher W. THOMSON nicht sehr zu verübeln, wenn er bei den Echinothuriden das Vorhandensein von Kiemen übersah.

Was den Bau der Kiemen anbelangt, so stimmte er im wesentlichen mit dem der übrigen Echinoiden überein, wenn man davon absieht, daß bei *Sp. biseriatum* in der Bindegewebsschicht mehr Kalkkörperchen zu finden waren als bei *Ph. indicum*. Es zeigten sich folgende Schichten: Ueberzogen sind die Kiemen von dem Körperepithel. Darunter liegt eine Bindegewebsschicht, die, wie wir bei *Sp. biseriatum* besonders schön ausgeprägt fanden, Kalkkörper in Gestalt eines Gitterwerks enthält. VALENTIN beschrieb zuerst bei *Echinus* dieses in den Kiemen befindliche Kalkgitter, wie folgt: „Cette substance branchiale contient, dans les individus

adultes des *Echinus lividus, brevispinosus* et *Sphaera*, un tissu calcaire très étendu, mais isolé, qui existe jusqu'aux extrémités des ramifications cécales".

Darauf folgt das innere Wimperepithel. Muskelfasern konnten wir ebensowenig in den Kiemen unserer Formen, wie Hamann in denen von *E. acutus* feststellen.

Das Dorsalorgan.

Wohl über kein Organ der Echinoiden gehen die Ansichten weiter auseinander als über das Dorsalorgan, das der Achsensinus in sich birgt. Es kann nicht Aufgabe vorliegender Abhandlung sein, einen ausführlichen Bericht über die über dieses Organ existierende Litteratur zu erstatten, aber immerhin halten wir eine kurze Zusammenstellung der verschiedenen Meinungen und insbesondere der Resultate der Untersuchungen von den beiden Sarasin, Prouho, Leipoldt und Wagner über das Dorsalorgan für recht dienlich.

Tiedemann (1816) hielt das Dorsalorgan für das „Herz" der Echinoiden. Er wurde in seiner Ansicht bestärkt, da er an dem Organ Bewegungen wahrzunehmen meinte, die er für Kontraktion und Expansion des „herzförmigen Kanals" hielt. So sah er denn im Dorsalorgan das Centralorgan des Blutlakunensystems. Seiner Ansicht schlossen sich Valentin, Leydig, Joh. Müller, Gegenbaur und A. Agassiz an.

Hoffmann (1871) legte dem Dorsalorgan den Namen „Wassergefäßherz" bei, bemerkte aber selbst, „daß der Name schlecht gewählt" sei, und glaubte, im Dorsalorgan eher eine Drüse als ein Herz zu sehen, weshalb er dafür die Bezeichnung „Wassergefäßdrüse" vorschlug.

Erst Perrier (1875) war es vorbehalten, eine wahrscheinlichere Deutung dieses Organs zu geben. Durch Injektionen fand er:

1) daß der Hohlraum in dem Organ mit der Außenwelt durch die Madreporenkanälchen in Verbindung stehe,

2) daß der Hohlraum an dem der Laterne zugewandten Ende geschlossen sei und keine Verbindung mit dem Blutlakunensystem aufweise,

3) daß Muskelfasern in dem Organ fehlen.

Seiner Ansicht nach ist das Dorsalorgan eine Drüse, die er „glande ovoïde" nannte und für ein Exkretionsorgan hielt.

War Perrier's Arbeit hinsichtlich der Auffassung des Organs als Exkretionsorgan ein beträchtlicher Fortschritt, so kehrte Teuscher, dem freilich Perrier's Arbeit unbekannt geblieben war, zu der früheren Ansicht, die dem Dorsalorgan die Rolle eines Herzens zusprach, zurück. Außerdem vermochte er nicht den Hohlraum im Dorsalorgan von *Echinus* zu erkennen und betrachtete das Organ lediglich als rudimentäres Gebilde.

Koehler bestätigte Perrier's Nachweis eines inneren Hohlraumes und glaubte, daß es mit dem Blutlakunensystem kommuniziere. Letztere Ansicht ist freilich irrig, denn wie aus seiner Zeichnung Taf. III, Fig. 18 zu ersehen ist, stellt das, was Koehler als canal excréteur und branches afférentes bezeichnet, keinen Kanal des Blutgefäßsystems, sondern den „Fortsatz im Dorsalorgan" dar, der sich auf der Innenwandung des Dorsalorgans ausbreitet. Bezüglich der feineren Struktur lauten seine Angaben nicht völlig klar. Obwohl er nämlich meint, daß das

Organ offenbar drüsiger Natur (évidemment glandulaire) sei (S. 75), ist er doch der Ansicht, daß das Gewebe des Organs kein echtes Drüsengewebe, sondern ein total umgestaltetes Bindegewebsnetz mit besonderen Zellen repräsentiere.

CARPENTER leugnet eine Verbindung des Hohlraumes im Dorsalorgan mit der Außenwelt. Außerdem bestreitet er die Funktion des Organs als Exkretionsorgan und sieht vielmehr in ihm einen Herd zur Bildung amöboider Zellen. Allmählich gaben auch KOEHLER sowohl wie PERRIER ihre frühere Ansicht auf und schlossen sich CARPENTER's Meinung an.

Auch HAMANN (1887) konnte sich nicht von der Existenz eines Ausführganges des „drüsigen Organs" überzeugen und vermutet, daß in ihm die für den Körper nicht mehr brauchbaren Stoffe aus dem Blute ausgeschieden werden.

VOGT und YUNG waren die ersten, die in ihrem Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie (1888) dem Organ den Namen „Dorsalorgan" beilegten. Sie erklären es für einen Teil des Blutlakunensystemes, für ein Organ also, das vom Madreporiten nach der Laterne zu herabsteigt und in den Blutlakunenring mündet.

PROUHO weist in seiner Abhandlung über die Anatomie von *Dorocidaris papillata* an der Hand von Abbildungen eine Verbindung des centralen Hohlraumes mit dem Steinkanale und dadurch mit der Außenwelt nach. Ferner konstatierte PROUHO bei *D. papillata* die Existenz kleiner, von der Peripherie des Organs ins Innere mündender Kanälchen, die keine Verbindung des Hohlraumes mit der Leibeshöhle herbeiführen. Dem Organ spricht er die Funktion der Bereitung der Leibeshöhlenkörperchen zu und bestreitet, daß das Dorsalorgan ein Exkretionsorgan sei.

Die exkretorische Funktion verteidigten indessen P. und F. SARASIN. Sie erklären das Organ für die Niere der Seeigel und glauben ihre Ansicht damit begründen zu können, daß sie eine Verbindung des Hohlraumes des Dorsalorganes, des „Ureters" durch Trichterkanälchen mit der Leibeshöhle wahrgenommen haben.

Eingehend beschäftigte sich LEIPOLDT (1893) mit dem „angeblichen Exkretionsorgan der Seeigel" und kommt zu dem Schluß, „daß das Organ keine ‚Drüse', vor allem keine ‚Niere' im Sinne von P. und F. SARASIN sein kann, wie sich dies aus dem Fehlen eines Drüsenepithels und dem Mangel einer Verbindung des Hohlraumes mit der Leibeshöhle, vor allem aber auch daraus ergiebt, daß . . . im Steinkanal und dem Madreporiten nur eine nach innen führende. nicht eine ausführende Strömung vorhanden ist, etwa ausgeschiedene Stoffe also auch nicht aus dem Körper des Tieres nach außen geführt werden können."

CUÉNOT war 1891 zu ähnlichen Resultaten gelangt.

Schließlich berichtet WAGNER (1902) S. 48 über seine Untersuchungen am Dorsalorgan von *Palaeopneustes niasicus* und *Echinus esculentus*: „Das Dorsalorgan besitzt einen inneren Hohlraum, welcher in die Sammelblase mündet und durch die Porenkanälchen der Madreporenplatte mit der Außenwelt in Verbindung steht, Nephridien, welche in die Leibeshöhle münden, waren trotz aller Bemühungen nicht aufzufinden. Das Gewebe des Organs zeigte keinen drüsigen Charakter, sondern die schon bisher von vielen Autoren beschriebene Maschenstruktur. In den Maschen des Gewebes lagen Zellen und Pigmentanhäufungen."

Für die verschiedenen von mir untersuchten Dorsalorgane von *Phormosoma indicum* trifft in der Hauptsache die von PROUHO und LEIPOLDT gegebene Schilderung zu, wie dies aus der nachfolgenden Darstellung sich ergeben wird.

a) Morphologie.

Im Gegensatz zu den meisten Echinoideen steigt bei den Echinothuriden das bräunliche, nur vereinzelt mit schwarzbraunen Pigmentflecken versehene Dorsalorgan, samt dem dasselbe in seiner ganzen Länge begleitenden Steinkanal, nicht gerade in die Höhe, wie z. B. das von *Echinus esc.*, *Strongylocentrotus lividus*, sondern beschreibt eine Spirale. Ich konnte dies bei *Sp. biseriatum*, *A. Grubei*, *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* wahrnehmen. P. und F. Sarasin fanden diesen Verlauf auch bei *A. urens*.

Das Dorsalorgan wird in seiner ganzen Länge von einem Hohlraum durchzogen, der ebenso wie bei *A. urens* in der Mitte am ansehnlichsten erweitert ist. Nach dem Madreporiten zu verengt er sich und mündet zugleich mit dem Steinkanal in die geräumige Sammelblase. Da diese durch die Madreporenkanälchen mit der Außenwelt in Verbindung steht, so kommuniziert auch indirekt der Hohlraum im Dorsalorgan mit der Außenwelt. Nach unten, nach der Laterne zu, endet der Hohlraum des Dorsalorgans blind.

Trotz der nahen Verwandtschaft zwischen *Phormosoma* und *Asthenosoma* ist die Einmündung des Steinkanals und des Hohlraumes im Dorsalorgan in die Sammelblase unterhalb des Madreporiten bei *Ph. indicum* eine andere als bei *A. urens*, indem sie in der von Prouho bei *Dorocidaris papillata* geschilderten Weise vor sich geht.

Bei *A. urens* vereinigt sich nämlich der Hohlraum des Dorsalorgans, wie die beiden Sarasin berichten, „mit dem Steinkanale in einer gemeinschaftlichen, unterhalb der Madreporenplatte gelegenen Sammelblase, welche wiederum durch einen engen Gang sich mit dem Raum in Verbindung setzt, in welchen sämtliche Kanälchen der Madreporenplatte zusammenströmen".

Bei *Ph. indicum* münden der Hohlraum des Dorsalorgans und der Steinkanal in die Sammelblase ohne den bei *A. urens* sich findenden „engen Gang". Wir verstehen unter Sammelblase den Raum, in welchen einerseits die Kanälchen des Madreporiten und andererseits der Hohlraum im Dorsalorgan nebst dem Steinkanal direkt münden, d. h. ohne daß sich letztere in der Sammelblase (im Sarasin'schen Sinne!) vereinigt haben, die durch einen engen Gang mit der Sammelblase der Madreporenkanälchen (in unserem Sinne!) in Kommunikation steht.

Auf der dem Steinkanal gegenüberliegenden Seite, und zwar auf der Außenseite, breitet sich ein Lakunennetz aus, das vom oralen „Blut"-Ring seinen Ursprung nimmt, indem eine Lakune auf das Dorsalorgan übertritt und sofort sich auf seiner Außenseite verzweigt.

Im folgenden sei an der Hand von Querschnitten eine Darstellung des Verlaufs des Dorsalorgans mit dem ihm benachbart verlaufenden Steinkanal gegeben.

Auf Fig. 15, Taf. LIV [IV] bemerkt man auf dem Querschnitt nur ein einziges großes unregelmäßiges Lumen, welches dem Steinkanal zugehört. Der letztere hat, sobald er in dem maschigen Gewebe des Dorsalorgans kurz vor seiner Einmündung in den Wasserringkanal weiter verläuft, das typische Cylinderepithel verloren. Verfolgen wir die Serie weiter, so konstatiert man ein weites Lumen (Taf. LIV [IV], Fig. 16), das den Steinkanal repräsentiert, der nach verschiedenen Seiten Divertikel getrieben hat und auf die Seite gedrängt ist, während das neu auftretende Lumen den Hohlraum im Dorsalorgan darstellt. (Nach der Laterne zu endet der Hohlraum blind.) Fig. 17, Taf. LIV [IV] zeigt das Lumen des Hohlraums erweitert; der Steinkanal ist an den Rand gerückt.

Auf Taf. LIV [IV] Fig. 18 ist der Hohlraum des Dorsalorgans nur noch durch eine dünne Membran vom Steinkanal geschieden. Ich fand, daß die Wand, die Steinkanal und Dorsalorgan trennt, überaus dünn ist, bedeutend dünner als die Wand des Steinkanals (Taf. LIV [IV], Fig. 19—21, 26). Etwa in der Mitte des Dorsalorgans tritt der untere Teil des Fortsatzes auf (Fig. 19 *F*). Vom Dorsalorgan sondert sich nämlich am distalen Ende, gegen den Madreporiten zu, ein Fortsatz ab, der die Wandung eines seitlich unterhalb der Madreporenplatte gelegenen Sinus durchsetzt. Letzterer ist vollständig geschlossen, eine Verbindung mit der Sammelblase oder mit dem Hohlraum des Dorsalorgans war nicht zu finden. Mit LEIPOLDT wollen wir den Sinus „Fortsatzsinus" nennen. Die Schilderung, die dieser Autor von dem Fortsatzsinus und dem Fortsatz entwirft, trifft auch für unser Objekt zu. Er schreibt nämlich S. 18: „Der Fortsatz verläßt . . . . ., indem sich nach oben zu sein Umfang allmählich vergrößert, den Hohlraum des eigentlichen Organs und geht mit der Wandung des Sinus, welche nach dem Hohlraum zu liegt, eine Verbindung ein. Je mehr er sich dem apikalen Pole nähert, je mehr tritt er dabei in den Sinus ein, bis er endlich in dem Augenblick, da er seine größte Stärke erreicht hat, und kurz vor der Mündung von Hohlraum und Steinkanal in die Ampulle ganz in den Fortsatzsinus einbiegt. Hier geht er zunächst noch eine kleine Strecke gerade in die Höhe . . . und verschmilzt . . . mit der hinteren Wandung des Raumes."

Verfolgt man den Fortsatz von der Eintrittsstelle in den Sinus nach der Laterne zu, so sieht man, daß er sich auf der dem Steinkanal entgegengesetzten Wandung ausbreitet, und, allmählich sich verjüngend, Ausläufer nach beiden Seiten entsendet. Oeffnet man durch einen den Steinkanal entlang geführten Schnitt das Organ, so tritt ein kanalartiges Gebilde auf mit „Seitenkanälen". KÖHLER glaubte, in letzterem das Blutgefäß des Dorsalorgans zu sehen, obwohl es nichts weiter als den Fortsatz darstellt, welcher sich samt seinen Ausläufern der Wandung des Dorsalorgans angeschmiegt hat.

Wir sahen, daß in der Mitte des Dorsalorgans der Fortsatz bereits auftritt (Fig. 19, Taf. LIV [IV]). Gegen den Madreporiten zu tritt das eigentliche Dorsalorgan, wie die Schnitte 21—23 (Taf. LIV [IV]) zeigen, immer mehr zurück, und nur der Fortsatz im Sinus samt Madreporiten, und der Hohlraum des Dorsalorgans mit dem anliegenden Steinkanal sind zu erkennen. Auf den nächsten Schnitten bemerken wir, daß der Fortsatzsinus sich dem Madreporiten anlehnt (Fig. 23), während der Hohlraum des Dorsalorgans und der Steinkanal unterhalb der schon auf Fig. 23 (*Sb*) deutlich wahrzunehmenden Sammelblase liegen. In diese münden schließlich der Hohlraum des Dorsalorgans und der Steinkanal direkt (Fig. 24). Auf Fig. 24 sehen wir ferner, daß der Fortsatz geringere Dimensionen aufweist und auf der Wandung des Sinus sich auszubreiten beginnt.

Wie früher erwähnt wurde, treibt der Steinkanal vor seiner Einmündung in den Wasserringkanal nach verschiedenen Seiten Divertikel. Dasselbe konstatierten P. und F. SARASIN beim Steinkanal von *Asthenosoma urens*, während LEIPOLDT bei *Sphaerechinus granularis* fand, daß der Steinkanal „glatt in den Wasserringkanal mündet". Die Existenz von POLI'schen Blasen war bei keinem der von uns untersuchten Echinothuriden nachweisbar.

b) Histologie.

Was die Untersuchungen über die histologische Beschaffenheit des Dorsalorgans anlangt, so sind sie mit großen Schwierigkeiten verbunden infolge der Menge des angehäuften Pigments

und andererseits wegen der im Gewebe des Dorsalorgans eingelagerten „zelligen Elemente". Um eine Verminderung derselben herbeizuführen, ließ Prouho die zu bearbeitenden lebenden Objekte erst längere Zeit hungern, denn, wie Prouho (15) p. 116 schreibt: „un jeûne prolongé réalise bien ces conditions", nämlich „une diminution dans le nombre des éléments cellulaires qui, d'ordinaire, se pressent dans ce tissu".

Auch Wagner (35) fand Schwierigkeiten bei der Untersuchung aus den gleichen Gründen, denn „leider hatten sich die Exemplare von *Palaeopneustes niasicus* dieser für den Untersucher so angenehmen Fastenkur nicht unterzogen" (S. 46).

Diese Worte des letztgenannten Autors treffen auch für meine Exemplare zu, freilich dürfte es sehr schwierig sein, einen aus einer Tiefe von 800—1500 m stammenden Echinothuriden längere Zeit am Leben zu erhalten, selbst wenn er unverletzt an die Oberfläche befördert worden wäre. Bei einigen unserer Exemplare von *Phormosoma indicum* und *Hygrosoma aethiopicum*, dazu bei dem im übrigen ganz wunderbar erhaltenen *Sperosoma biseriatum* waren Dorsalorgan und Steinkanal zerrissen.

Die Konservierung in Alkohol, die Leipoldt die Untersuchung der Struktur des Dorsalorgans bei *Dorocidaris papillata* vereitelte, erwies sich für die Erhaltung und Untersuchung des Dorsalorgans unserer Objekte als nicht nachteilig.

Das Dorsalorgan ist äußerlich vom Endothel der Leibeshöhle überzogen, einem einschichtigen Wimperepithel. Darauf folgt ein überaus feines Maschenwerk von Bindegewebe mit regellos gestalteten Alveolen. Nach innen zu werden die Maschen allmählich größer und unregelmäßiger. In diese äußere Zone dringen nun von außen, also von der Leibeshöhle, kleine Grübchen oder Kanälchen ein, die mit dem Hohlraum des Dorsalorgans nicht kommunizieren, sondern blind enden. Die „Grübchen" haben eine Länge von 500 μ. An ihrer Mündung finden wir deutliche Reste eines wohlausgebildeten Wimperepithels. Schon die beiden Sarasin sprachen die Vermutung aus. „daß man als sicher annehmen dürfe, daß auch den Trichtern (der Ausmündung der Kanälchen) und den von ihnen ausgehenden Gängen die Wimpern nicht werden gefehlt haben", obwohl sie an ihrem Material solche nicht zu erkennen vermochten. Ich fand, daß diese „Trichter" in der Mehrzahl der Fälle senkrecht in das Gewebe führen, doch konnte ich mich nicht überzeugen, daß sie, wie Leipoldt berichtet, fast immer in der Nähe der „Blutlakunen" auftreten und gern unterhalb derselben in die Wandung eindringen. Wir werden später noch auf diese „Kanälchen" zurückzukommen haben.

Die äußere Zone wird, wie wir sahen, aus einem anfangs ziemlich dichte, allmählich weite Maschen bildenden Bindegewebe zusammengesetzt, das dem der Mesenterien gleicht. In dieser äußeren Zone finden wir Hohlräume, die oft bis an die Oberfläche des Organs reichen und mit dem Hohlraum im Dorsalorgan in Verbindung stehen, die also Nebenhohlräume des Dorsalorgans darstellen. Diese sind von einem feinen, netzartigen regelmäßigen Gewebe umschlossen, einem Gewebe, das man für drüsiger Natur halten möchte, das aber doch ein modifiziertes Bindegewebe darstellt. Die ganze innere Zone besteht aus diesem Gewebe. Sämtliche Hohlräume sind mit einem dem Endothel der Leibeshöhle gleichenden niedrigen Epithel ausgekleidet. Sowohl in der äußeren wie inneren Zone finden sich Pigmentanhäufungen. Der Fortsatz wird von dem gleichen Gewebe gebildet, wie das des Organs, nur, meint Prouho, sei es „renforcé de

fibres conjonctives épaisses, disséminées çà et là dans sa masse". Ich kann mich mit diesem Befund PROUHO's einverstanden erklären.

Daß das Epithel des Fortsatzes bei *Phormosoma indicum* höher ist als das des Hohlraumes und das der Wandung des Fortsatzsinus, konnte ich nicht wahrnehmen, im Gegensatz zu LEIPOLDT, welcher mit PROUHO dieses so eigentümliche Verhalten einer Einwirkung der Reagentien zuschreibt. Daß unter dem Epithel des Fortsatzes, wie PROUHO (S. 117) angiebt, „longitudinale Muskelfasern" liegen, konnte ich ebensowenig wie P. und F. SARASIN bestätigen. LEIPOLDT's Ansicht (S. 32), daß auf der SARASIN'schen Abbildung „die kleinen Pünktchen unterhalb des Epithels" die Querschnitte von Muskelfasern darstellen, vermag ich nicht zu teilen, da, wie die Figur ergiebt, diese Pünktchen sich überall finden und nicht auf die Schicht unter dem Epithel beschränkt liegen. Durchzogen ist der Fortsatz, auf den übrigens die Lakunen nicht übertreten, von feinen Kanälchen, die an der Oberfläche in den Fortsatzsinus münden. LEIPOLDT konstatiert eine Verbindung, wenn auch nur eine indirekte, zwischen Fortsatzsinus und Hohlraum und damit mit der Außenwelt, indem ein Teil der Kanälchen des im Fortsatzsinus befindlichen Teiles des Fortsatzes (des oberen) mit den Kanälchen des unteren Teiles desselben (also im eigentlichen Organ) in Verbindung tritt und somit einen Zusammenhang zwischen Hohlraum des Dorsalorgans und Fortsatzsinus vermittelt.

Was das Epithel des Steinkanals anbelangt, so fanden sowohl HAMANN als auch LEIPOLDT bei *Sphaerechinus granularis,* daß „an der dem ‚drüsigen Organ' zugewandten Seite des Steinkanals eine Lücke in dem Pallisadenepithel vorhanden sei und Zellen von anderem Bau aufträten" (HAMANN, S. 66; vergl. LEIPOLDT, S. 33. Mir fiel auf, daß das „eigentliche Dorsalorgan" fast nie bis an den Steinkanal ragt und daß der Hohlraum des Dorsalorgans nur durch eine dünne Membran von dem Hohlraum des Steinkanals getrennt ist. Möglicherweise enthält diese kontraktile Fasern. In der Fasersubstanz der Membran fanden sich große ovale Kerne mit 3 bis 4 Kernkörperchen eingebettet. Es ist augenscheinlich, daß eine Kontraktion der Fasern eine Beschleunigung der Strömung im Steinkanal (in der Richtung von der Madreporenampulle nach dem Ringkanal) herbeiführen würde und auch auf den Inhalt des Dorsalorgans von Einfluß wäre.

Eine abnorme Bildung des Dorsalorgans.

Fig. 13, Taf. LIII [III].

Bei einem Exemplar von *Phormosoma indicum* war am Dorsalorgan eine abnorme Bildung nachzuweisen. Auf Fig. 13 sehen wir, daß das Dorsalorgan geteilt ist und daß es aus zwei völlig voneinander getrennten Hälften besteht. Beiden liegt der Steinkanal an. Die obere Hälfte des Organs hat einen Hohlraum, und dieser mündet, wie es bei dem normal gebauten Dorsalorgan geschieht, in die Sammelblase unterhalb des Madreporiten, zugleich mit dem Steinkanal. In der unteren Hälfte (nach der Laterne zu) ist ein Hohlraum, der nach beiden Seiten geschlossen ist. Der Steinkanal mündet, wie gewöhnlich, in den Wasserringkanal ein. Die beiden blind endenden Hälften (Taf. LIII [III], Fig. 13) laufen, nachdem sie sich allmählich erweitert haben, in ein spitzes Ende aus.

Auf Schnitten (Taf. LIV [IV], Fig. 26, 27) ergiebt es sich, daß der Hohlraum des Steinkanals von dem des Dorsalorgans nur noch durch eine dünne Membran getrennt ist. Der Schnitt ist

etwa 7 mm von der Einmündung des Steinkanals in den Ringkanal entfernt geführt worden. Man sieht, daß das untere Organ ziemlich breit ist. Bald aber wird der Durchmesser des unteren Organs größer, und man erblickt (auf Taf. LIV [IV], Fig. 27 links unten) schon das quer durchschnittene spitze Ende des oberen Organs. Letzteres weist ein kleines Lumen auf, es ist das Lumen des eigentlichen Hohlraums. Hier hat das untere Organ seine größte Stärke erreicht. Der Steinkanal ist von einem überaus starken Cylinderepithel (mit Ausnahme der Membran!) ausgekleidet. Die Stärke des Cylinderepithels hält auch dann noch an, wenn der Steinkanal auf das obere Organ übergeht (Fig. 28—30, Taf. LIV [IV]). Dann wird auch die Epithelschicht des Steinkanals dünner, und sobald das untere Dorsalorgan verschwunden ist, zeigen sowohl Organ wie Steinkanal ihr gewöhnliches Verhalten und der weitere Verlauf des oberen Organs ist der gleiche, wie es die Abbildungen Taf. LIV [IV], Fig. 18—24 darstellen. Zu erwähnen ist noch, daß ein breites Mesenterium von der Laterne aus bis zum Madreporiten den beiden Hälften des Organs anliegt. Wir haben es auf Fig. 13, Taf. LIII [III] nicht eingezeichnet.

Bei diesem abnormen Organ kann nur der obere Teil in gewohnter Weise funktionieren, da der untere vollständig abgeschlossen ist und der Hohlraum im Innern weder mit der Leibeshöhle noch nach der Laterne zu eine Verbindung eingeht. Ich durchmusterte aufs sorgfältigste die Schnittserie des unteren Organs in der Erwartung, eine Verbindung des Hohlraumes im Organ mit der Leibeshöhle zu finden. Die schon erwähnten Kanälchen konnte ich hier beim unteren Organ besonders schön wahrnehmen. Insbesondere war deutlich zu erkennen, daß verschiedene Kanälchen miteinander kommunizieren. Ferner ergab sich, daß kleine geschlossene Hohlräume im Gewebe durch feinste Kanälchen mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen. Diese kleinen „geschlossenen Hohlräume" sind nicht mit den Nebenhohlräumen zu verwechseln, da letztere ja mit dem Hohlraum im Dorsalorgan in Kommunikation stehen. Eine Verbindung der Nebenhohlräume mittelst Kanälchen war nirgends nachzuweisen, obwohl es oft vorkommt, daß das Kanälchen von der Wandung des Nebenhohlraumes aus nach außen verläuft (Textfig. 22), ohne die Wandung des Nebenhohlraumes zu durchdringen. Vielfach ist die Täuschung eine vollkommene. Wir geben 3 Abbildungen, um zu zeigen, wie leicht man verleitet werden kann, anzunehmen, daß eine Verbindung des Nebenhohlraumes, also auch des Hohlraumes im Dorsalorgan mit der Leibeshöhle bestehe. Auf Textfig. 22 sehen wir das Kanälchen oder besser die Ausmündung

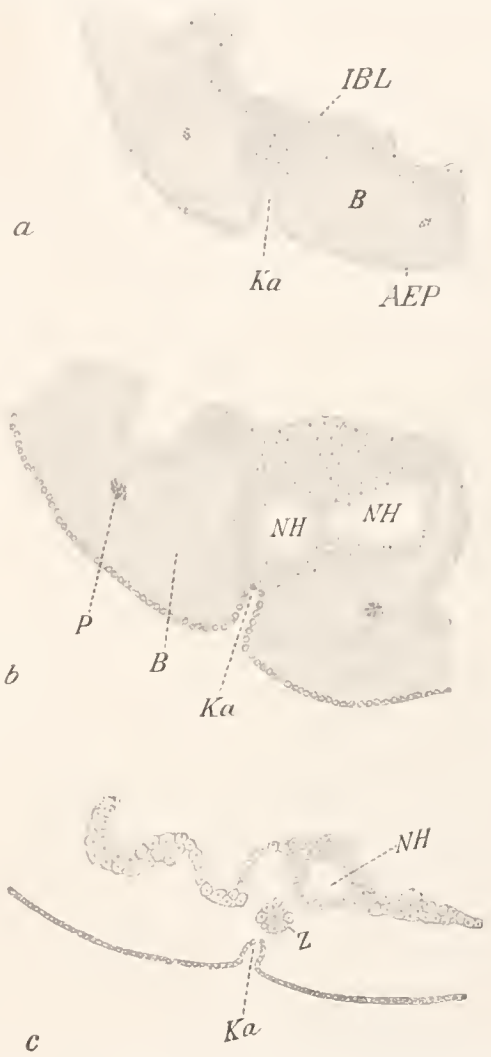


Fig. 22. Teil der Außenwandung des Dorsalorgans mit einem Kanälchen *Ka*. *B* Bindegewebe. *NH* Nebenhohlraum. *AEP* äußere Epithelschicht.

desselben *Aa* nahe dem „drüsigen Gewebe“ der Nebenhohlräume. Auf Fig. 22b endet das Kanälchen blind an der Wandung des Gewebes des Nebenhohlraumes und vergebens sucht man nach einem Gange, der Hohlraum und Leibeshöhle verbindet. Auf Textfig. 22c ist nur noch ein Rest *Z* von dem Gewebe des Nebenhohlraumes nachzuweisen, während dieser selbst seitlich liegt.

Gleichwohl will ich nicht verfehlen hervorzuheben, daß eine Verbindung des Hohlraumes im Dorsalorgan mit der Leibeshöhle, wie die trefflichen Untersuchungen der beiden SARASIN an frisch mit Chromsäure konserviertem Materiale gezeigt haben, recht wohl möglich ist, selbst wenn sie nur auf einige Gattungen, ja Species beschränkt wäre. Wenn also die beiden SARASIN S. 111 schreiben: „Von den Drüsenlappen (dem Gewebe, das die Nebenhohlräume umkleidet) gehen feine Kanäle ab, welche frei an der Oberfläche des Organs in die Leibeshöhle münden“, kann man dies ohne weiteres acceptieren für die Species *Asthenosoma urens*. Wie ich schon erwähnte, blieb es mir versagt, bei den von mir untersuchten Echinothuriden eine Verbindung der Kanälchen mit dem Hohlraum der „Drüsenlappen“ nachzuweisen, obwohl ich während des Studiums dieses Organs des Passus S. 111 der SARASIN'schen Abhandlung gedachte, worin es heißt: „Es ist nicht leicht, diese an ihrem Ursprung aus den Drüsenlappen meist sehr feinen Kanälchen bis zu ihrer trichterförmigen Oeffnung an der Oberfläche der Niere zu verfolgen, da sie öfters einen mehr oder weniger gewundenen Verlauf nehmen.“

Ich habe feinste Ausläufer aus den in bindegewebigem Stroma liegenden Hohlräumen erst bei ca. 1100-facher Vergrößerung deutlich wahrnehmen können. Daß Chromsäurepräparate zu histologischen Untersuchungen überaus geeignet sind, geht schon daraus hervor, daß wir für unsere Studien bei Alkoholpräparaten 3—4 μ dünne Schnitte anfertigen mußten, während P. und F. SARASIN sogar an Schnitten von ca. 25 μ Stärke ihre ausgezeichneten Beobachtungen anstellen konnten.

Das Lakunensystem.

Während man früher die Lakunen als „Blutgefäße“ betrachtete, hat man jetzt diese Auffassung aufgegeben. Die Gründe hierfür sind folgende:

Erstens sind die Kanäle, die das Blut enthalten, keine „Gefäße“, sondern nur „Lücken im Gewebe“, die, miteinander kommunizierend, jeglicher Endothelauskleidung entbehren. Dann hat die Flüssigkeit, die in den „Gefäßen“ sich findet, keine Aehnlichkeit mit Blut und weist auch nicht die Eigenschaften desselben auf; sie ist also z. B. nicht im stande, den Geweben Sauerstoff zuzuführen, da ein „lokalisierter propulsatorischer Apparat“, also ein Herz, fehlt. Trotz der angeführten Gründe behält LANG für das Lakunensystem die Bezeichnung „Blutgefäßsystem“ bei.

Das Lakunensystem besteht aus folgenden Teilen:

a) den Lakunen des Darmtraktus,
b) dem oralen Ring, der der Laternenmembran aufliegt und den Schlund umkreist,
c) den radiären Lakunen,
d) den Lakunen des Dorsalorgans und im Anschluß an diese
e) den Lakunen der Apikalregion.

a) Die Lakunen des Darmes.

Was die Untersuchung der Lakunen im allgemeinen und der des Darmes im besonderen anbelangt, so begegnete sie großen Schwierigkeiten, da die Darmwandungen vielfach verletzt waren. Nur durch den Vergleich mehrerer Exemplare war es möglich, einigermaßen genügende Resultate zu erhalten. Prouho, den wir schon mehrfach citierten, schreibt in seinem Berichte über seine Untersuchungen an frischem Material von *Dorocidaris papillata* (S. 102): „L'étude de ce système (système lacunaire viscéral) présente des difficultés qui seraient presque insurmontables, si l'on se bornait exclusivement à une seule méthode d'investigation. J'ai employé la méthode des injections et celle des coupes. . . .“

Ich konnte leider nur mit Hilfe der Schnittmethode meine Studien am Lakunensystem bewerkstelligen.

Bei den Echinothuriden und vor allem bei den *Asthenosomata* und *Sperosomata*, weniger bei den *Phormosomata*, fallen die Darmlakunen und besonders die ventrale Darmlakune, die dem Nebendarm eng benachbart verläuft, sowohl durch ihren ansehnlichen Durchmesser als auch durch ihre rötlich-braune Färbung auf. Diese Färbung gilt freilich nur für die innere Darmlakune und auch nur an der Stelle, wo die Lakune am Nebendarm hinläuft.

Wir können eine äußere und eine innere im Mesenterium des Darmes gelegene, letzterem aber eng anliegende, Lakune unterscheiden. Bei den Echinothuriden ist die äußere Darmlakune nur wenig ausgebildet, dagegen tritt die an der Innenseite des Darmes gelegene deutlich hervor. An der Stelle, wo der Nebendarm entspringt, geht die innere Darmlakune auf ihn über, und da, wo er endet, liegt sie an der Innenseite des Dünndarmes, im Mesenterium eingelagert. Ihr Verlauf ist leicht zu verfolgen, insofern sich auf dem Mesenterium am inneren Rande ein Pigmentsaum findet, der freilich hier und da, besonders am inneren Dünndarmrohr (innere Dünndarmwindungen!) unterbrochen erscheint; im Innern liegt die Lakune. Dieselbe ist bis auf das Rectum zu verfolgen, wo sich ihre Spur verliert. Die äußere Darmlakune ist nur bis zum Ende des Dünndarmes (wo dieser sich verengt), nachzuweisen. Beide Lakunen entsenden Verzweigungen, die Magen- und Dünndarm netzartig überziehen, und münden in den Ringkanal.

b) Der Ringkanal

umkreist den Schlund in ziemlichem Abstand von der Wandung. In ihn münden die Darmlakunen, die Lakunen des Dorsalorgans und die der Apikalregion. Abwärts vom Schlundring verlaufen die radialen Gefäße.

c) Die radialen Gefässe.

Vom oralen Lakunenring entspringen, sich zwischen den Doppelaufhängebändern des Pharynx nach unten wendend, die Schlundlakunen (lacunes pharyngiennes, Prouho). Prouho bestätigte zuerst durch Injektionen die Existenz dieser Lakunen, die Teuscher schon nachgewiesen, Koehler aber anfänglich bestritten hatte. Textfig. 20 zeigt einen Schnitt durch den Pharynx in der Nähe der Laternenmembran, welcher zwischen den Aufhängebändern die fünf querdurchschnittenen Schlundlakunen erkennen läßt. Sie liegen in einem Bindegewebe eingebettet. Es sind dieselben, von denen Prouho S. 105 schreibt: „. . . . cinq canaux à peu près réguliers,

naissant de l'anneau oesophagien et bordant le tranchant des arêtes pharyngiennes." Nach der „Lippe" zu wird das Lumen der Lakune kleiner, sie verläuft am Außenrande des unteren Aufhängebandes, das mit der Zwischenkiefermuskulatur verbunden ist. Zwischen der Zwischenkiefermuskulatur des Kauapparates tritt eine jede der fünf Schlundlakunen hindurch und verstreicht als radiale Lakune zwischen Radiärnerven und Radiärwassergefäß nach dem Apikalpol. Sie entsendet, wie das Radiärwassergefäß, je einen Seitenast zu jedem „Ambulacraltentakel". (Vergl. PROUHO, S. 106.)

d) Die Lakunen des Dorsalorgans.

Es ist eigentlich nur eine „Stammlakune" vorhanden, von der sich die das Lakunennetz bildenden Nebenäste abzweigen. Diese Stammlakune entspringt bei den Echinothuriden direkt aus dem oralen Lakunenring und breitet sich auf dem Dorsalorgan samt dem Mesenterium netzartig aus. Auf den Fortsatz geht sie aber nicht über.

e) Die Lakunen in der Apikalregion

konnte ich nicht nachweisen, obwohl ich ihre Existenz nicht bestreiten möchte. PROUHO fand zuerst auf den Gonaden ein Lakunennetz, was uns bei unseren Exemplaren bestätigen zu können versagt blieb.

Das Wassergefässsystem.

Das Wasser- oder Ambulacralgefäßsystem ist bei den Echinothuriden wohlausgeprägt, zeigt aber doch einige Verschiedenheiten bei den Gattungen *Phormosoma* und *Sperosoma*. Auch beim Wassergefäßsystem unterscheiden wir drei Hauptabschnitte:

a) den oralen Wassergefäßring,

b) die von ihm abwärts verlaufenden Radialgefäße,

c) das Wassergefäß im Achsensinus.

a) Der Wassergefässring.

Dieser umkreist den Schlund neben dem Lakunenring, doch ist er stärker als letzterer. Sein Durchmesser ist größer als der des Lakunenringes, dem er benachbart verläuft.

Bei der Untersuchung des Baues des Ringkanals stoßen wir auf folgende Schichten (von innen nach außen):

1) auf ein Wimperepithelium;

2) auf eine Bindegewebsschicht, die unter dem Innenepithel Längsmuskelfasern aufweisen kann; diese haben sich in den Ambulacralanhängen zu einer förmlichen Längsmuskelschicht entwickelt;

3) auf das Endothel der Leibeshöhle; bei den „Ambulacralfüßchen" tritt an Stelle des Endothels der Leibeshöhle das Körperepithel.

b) Die Radialgefässe.

Vom Ringkanal abwärts verlaufen die Radialgefäße, und zwar gleiten sie anfangs in horizontaler Richtung auf der Laterne hin, der Zwischenkiefermuskulatur unterhalb der Zwischen-

kieferstücke aufgelagert. Sie treten dann an der Peripherie der Laterne hervor, steigen an der Außenseite der Laterne zum Peristom herunter und versorgen durch Seitenäste zunächst die Peristomplatten. Wie wir sahen, ist das Peristom bei den Echinothuriden aus Mundplatten zusammengesetzt, die sich dachziegelartig decken. Bei *Ph. indicum* variiert die Zahl derselben zwischen 80—90, bei *H. aethiopicum* zwischen 50—60. Jede dieser Platten ist durch einen einfachen Porus durchbohrt, im Gegensatz zu den Coronalambulacralplatten, welche Doppelporen aufweisen. Zum Porus dieser Platten führen nun Seitenäste von den Radialgefäßen. Durch die Poren treten die Ambulacralmundfüßchen. Haben die Radialgefäße die Aurikel passiert, so verlaufen sie in der Mediane des Ambulacralfeldes und enden schließlich blind im „Terminaltentakel" der Radial-Ocellarplatten des Periprokts, welcher nur als minimale Erhebung über den Porus des Radiale bemerkbar ist.

Was die Ampullen anbelangt, so finden wir sie bei *Ph. indicum* in Gestalt von langen fadenförmigen Säckchen, die auf der Dorsalseite nach dem Periprokt zu kürzer werden. Anders ist es bei *Sp. biseriatum*. Auf der Ventralseite (Fig. 2) sehen wir kleine olivenförmige Säckchen, die auf der Dorsalseite bedeutend sich vergrößern. Es ist eigentümlich, daß die ventral gelegenen Ampullen von *Sp. biseriatum* so geringe Dimensionen aufweisen, während die entsprechenden äußeren Ambulacralanhänge ziemlich groß sind.

c) Das Wassergefäss im Achsensinus.

Da das Wassergefäß im Achsensinus bereits geschildert wurde, so will ich mich auf eine Beschreibung des Madreporiten beschränken. Wir hatten gesehen, daß unterhalb des Madreporiten eine Einmündung des Dorsalorganhohlraumes und des Steinkanals in eine Ampulle stattfindet. Diese Ampulle steht mit der Außenwelt durch die Porenkanälchen des Madreporiten, die durch ein hohes Epithel ausgekleidet sind, in Verbindung. Die Frage, ob der Steinkanal bei den Echinoideen nur in der Einzahl vorkommt, möchte ich nicht ohne weiteres bejahen. Da ein Exemplar von *Ph. indicum* zwei Madreporiten aufwies, ist es recht wohl möglich, daß sich auch zwei Steinkanäle finden, doch wäre es auch denkbar, daß sich die Sammelblase über die gesamte Fläche unterhalb der beiden Madreporiten ausdehnt. Auf Textfig. 1 sehen wir die Dorsalseite des *Ph. indicum* mit den beiden voneinander getrennt liegenden Madreporiten. Leider mußten wir von einer Untersuchung der inneren Verhältnisse bei diesem geradezu wundervoll erhaltenen, nicht kollabierten Exemplar absehen, da uns ein Verfügungsrecht über dieses Prachtexemplar nicht zustand.

In den meisten Fällen finden wir bei *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* runde bis ovale Madreporiten, bei der Gattung *Sperosoma* aber war die Form dreickig-herzförmig. Dies konstatiert Koehler bei *Sp. Grimaldii*, und ich kann seine Anschauungen für *Sp. biseriatum* bestätigen.

An der Stelle, wo der Steinkanal in den Ringkanal mündet, ist sein Lumen erweitert. Nach verschiedenen Richtungen hat er außerdem Divertikel getrieben. Hier ist das Innere des Steinkanals mit einem niedrigen Epithel ausgekleidet. Dieses wird, sobald der Steinkanal außen am Dorsalorgan herläuft, durch ein hohes Cylinderepithel ersetzt. Was nun die Frage anbelangt, ob eine Verbindung zwischen dem Wassergefäß- und dem Lakunensystem bestehe, so wird es dienlich sein zur Beantwortung derselben, erst einmal die Stellen ins Auge fassen, wo überhaupt

eine Vereinigung möglich wäre. In Betracht käme erstens eine Vermittlung durch die POLI'schen Blasen und zweitens durch das Dorsalorgan. Man hatte geglaubt (KOEHLER), daß in die POLI-schen Blasen Abzweigungen des Wassergefäßsystems, speciell des Wassergefäßringes und des oralen Lakunenringes führen, so daß dort ein Austausch oder eine Vermischung des Inhaltes der beiden Systeme herbeigeführt werde. Dies ist aber bei den Echinothuriden ausgeschlossen, da sie der POLI'schen Blasen entbehren. Es wäre also nur noch an eine Vermittelung des Dorsalorgans zu denken, insofern Ausläufer des auf dem Dorsalorgan sich findenden Lakunennetzes in das Innere des Dorsalorgans münden und eine Verbindung mit dem Wassergefäßsystem herstellen könnten. Aber auch diese Ansicht ist nicht haltbar, denn ein Einmünden der Verzweigungen des Lakunennetzes in den Hohlraum des Dorsalorgans ist noch nicht festgestellt worden. Ich komme zu dem gleichen Schluß wie PROUHO (S. 127), nämlich, daß das Lakunen- und Wassergefäßsystem zwei verschiedene, völlig voneinander getrennte „Hohlraumsysteme" darstellen.

Strömungsrichtung.

LUDWIG's Untersuchungen „Ueber die Funktion der Madreporenplatten und des Steinkanals" geben uns darüber Aufschluß, wie und von wo aus die Flüssigkeit in die Kanäle gelangt. Danach steht so viel fest, daß die Flüssigkeit durch die Porenkanälchen in die Ampulle hinein gelangt. Im Steinkanal und dem Madreporiten ist also nur eine nach innen führende Strömung vorhanden (vergl. LEIPOLDT, S. 34). Durch die Thätigkeit von Wimpern, deren auch PROUHO (S. 96) gedenkt, wird das Wasser von außen nach innen getrieben. Ich fand, wie schon erwähnt, in der Membran, die die beiden Hohlräume des Steinkanals und des Dorsalorgans voneinander trennt, Fasern, die ich für kontraktile zu halten geneigt bin. Durch die Vibration der Wimpern wird die Flüssigkeit im Steinkanal nach unten getrieben und durch Kontraktion der Fasern der Membran der Eintritt in den Wasserringkanal beschleunigt.

Physiologische Untersuchungen stellte CUÉNOT an. Auf diese hier näher einzugehen, würde zu weit führen, doch sei auf seine Abhandlungen hingewiesen, die sich betiteln: „Études sur le sang et les glandes lymphatiques" und „Études morphologiques sur les Echinodermes", 1891.

Die Längsmuskeln bei *Sperosoma biseriatum*.

Wie schon KOEHLER nachwies, kommen der Gattung *Sperosoma* Längsmuskeln zu, die große Aehnlichkeit mit den bei *A. urens* von den beiden SARASIN beschriebenen aufweisen.

Sie verlaufen auf dem Rande der äußeren Ambulacralplattenreihe und heften sich an der Außenseite der Aurikel an. Von einem breiten Muskelbande zweigen sich nach der Ventralseite zu Muskelfasern ab, die hintereinander in einer Reihe auf dem Rande der äußeren Ambulacralplattenreihe stehen (Fig. 2). Diese Muskelbänder können in Verbindung stehen mit den Mesenteriallamellen der Darmwandung, wie auf Fig. 2 links oben dargestellt ist. Nach der Ventralseite entsenden sie bis zur größeren Hälfte der Ambulacralzone Ventralfasern. Von dieser Stelle an aber zweigen sich sowohl Ventral- wie Dorsalfasern ab, die mit dem Muskelband der Dorsalseite, welches die gleiche Befestigung wie das der Ventralseite aufweist, in Konnex stehen.

Diese „Dorsalmuskelbänder" enden auf der Ocellarplatte. Etwa 30 mm vor derselben verbindet ein breites Mesenterium diese beiden links und rechts jedes Ambulacralfeldes stehenden Muskelblätter. Sie schließen infolgedessen eine nach der Leibeshöhle zu offene „Tasche" ab. Daß diese Muskelblätter bei einer Kontraktion ein Einsinken der Schale bewirken, ist wohl denkbar. Ob nun diese Muskeln bei einer Fortbewegung in Thätigkeit treten, läßt sich schwer entscheiden.

Bei der Gattung *Sperosoma* sind die Längsmuskeln lange nicht so gut ausgeprägt wie die der Gattung *Asthenosoma*.

Die Geschlechtsorgane.

Die Geschlechtsorgane sind in allen fünf Interradien ausgebildet. Sie erscheinen bei *Phormosoma* und *Hygrosoma* als niedliche, gelblichbraune Träubchen; auch bei *Sperosoma* treten sie uns als traubenförmige Gebilde, doch weniger zierlich gebaut als jene, entgegen. Befestigt sind sie an den Interradien der Schale durch ein Mesenterium, während ihre Seitenzweige auch untereinander durch Mesenterien verbunden sind. Außerdem verlaufen bei den Echinothuriden viele Mesenterialfäden von den Gonaden in das Innere und lehnen sich dort an die Darmwandungen an. Eine über die Gonaden ausgebreitete Membran, durch welche ein Genitalsinus abgeschlossen würde, habe ich nicht bemerken können.

Die Seitenzweige der Genitaltrauben münden in einen ausführenden Hauptgang. Nach dem Apikalpol zu nehmen die Seitenzweige an Größe ab, bis schließlich nur ein etwa 15 mm langer Endschlauch wahrzunehmen ist. Die Ausführgänge sind durch einen bei *Sp. biseriatum* deutlich erkennbaren Ring verbunden, der nicht mit dem Analsinus zu verwechseln ist! Der Ring dient nicht zur Aufnahme der Geschlechtsprodukte, da er gegen die Ausfuhrgänge abgeschlossen ist. Diese münden direkt durch den Genitalporus nach außen.

Ueber fossile Echinoideen mit beweglichen Schalenplatten.

Als älteste Echinothuriden gelten *Palaechinus* aus dem Coral rag und *Echinothuria floris*, welch letztere von Woodward, wenn auch nur in spärlichen Resten, in der Kreide entdeckt wurde. Ob aber diese beiden Formen die ersten Seeigel mit beweglicher Schale überhaupt sind, ist zu bezweifeln, da schon im Karbon isolierte Platten (sogenannte Assulae) von *Archaeocidaris* gefunden wurden, welche vielleicht weichhäutigen Seeigeln angehörten. Schalenplatten, besonders Interambulacralplatten von *Archaeocidaris*, die ich untersuchte, lieferten den Beweis, daß *Archaeocidaris* aller Wahrscheinlichkeit nach eine Schale besessen hat, wie sie etwa, ihrer Biegsamkeit nach, der Gattung *Phormosoma* und speciell *Ph. indicum* eigen ist.

Auf Taf. LIII [III], Fig. 14 sehen wir eine „Assel", eine Interambulacralschalenplatte von *Archaeocidaris* im Profil. Die Dicke der Platte kann nicht überraschen, da sie eine hohe Stachelwarze trägt, die einem großen und massiven Stachel als Unterlage diente. Von besonderem Interesse ist nun der Umstand, daß die Ränder der Platte geschärft sind, sowohl die an das Ambulacralfeld stoßende Kante (*A*) als auch die an die beiden Interambulacralplatten grenzenden Ränder der Interambulacralassel (Fig. 14, Taf. LIII [III], *LA*). Es ist klar, daß die Schale, bei einer verhältnismäßig lockeren Verbindung der Platten durch Bindegewebe, jedem stärkeren Druck nachgeben mußte und demgemäß eine gewisse Biegsamkeit besaß.

Verwandtschaftsbeziehungen der Echinothuriden.

In den folgenden Darlegungen möchte ich darauf hinweisen, daß die Gattungen *Phormosoma* und *Hygrosoma* im besonderen, die Echinothuriden im allgemeinen den Diadematiden viel näher verwandt sind als den Cidariden.

Wie zuerst LUDWIG nachwies, unterscheiden sich die Cidariden „von allen anderen Echiniden dadurch, daß alle Plattenreihen der Corona sich auf das Mundfeld fortsetzen", während bei den Diadematiden und Echinothuriden nur die Ambulacralplattenreihen auf das Peristom übertreten. Doch ist dabei ein kleiner Unterschied zu konstatieren. Bei den Diadematiden und den anderen regulären Seeigeln, mit Ausnahme der Echinothuriden und Cidariden, enthält die Buccalmembran nur je 2 Platten eines Ambulacrums, also im ganzen 10 Platten, die die 10 Mundfüßchen tragen, dagegen setzen sich bei den Echinothuriden mehr als je 2 Platten eines Ambulacrums auf die Buccalmembran fort, und zwar fanden wir bei *Ph. indicum* und *Sp. biseriatum* durchschnittlich 9 Paar, im ganzen also 90 Ambulacralplatten, bei *Hygrosoma* dagegen nur 5 Paar, im ganzen also 50 Ambulacralplatten.

Was nun die Existenz von Sphäridien anbelangt, so konnten wir sie bei den Echinothuriden nachweisen, während die Cidariden derselben im Gegensatz zu allen anderen Echinoideen entbehren. Dasselbe gilt von den Kiemen. Sowohl die Echinothuriden wie auch die Diadematiden besitzen äußere Kiemen, hingegen konnte bei den Cidariden nur das Fehlen derselben bisher konstatiert werden. Der Bau des Stachels glich in der Hauptsache dem Stachel von *Diadema*, insofern bei *Hygrosoma* der Axialkanal von einer Axialscheide umgeben war. Die Radiärsepta waren im Querschnitt beilförmig wie bei *Diadema*. Der Nebendarm ist bei den Echinothuriden wohlentwickelt, er fehlt aber den Cidariden. Die Diadematiden sind ebenfalls mit einem Nebendarm ausgestattet.

Nur in einem Punkte herrscht eine gewisse Uebereinstimmung, und das ist die Existenz von STEWART'schen Organen. Sowohl die Cidariden, bei denen sie zuerst entdeckt wurden, wie die Diadematiden und Echinothuriden mit Ausnahme von *Ph. placenta*, *bursarium* und *tenue* besitzen diese Organe.

Aus allem ist zu ersehen, daß die den übrigen Echinoideen am nächsten stehende Gattung unter den Echinothuriden ohne Zweifel *Phormosoma* ist, denn die innere Anatomie, wie das Fehlen der Längsmuskeln, die rudimentär entwickelten STEWART'schen Organe, die bei einigen Arten sogar fehlen können, die Aehnlichkeit des Stachelquerschnittes — alles spricht dafür, daß die Gattung *Phormosoma* den Diadematiden überaus nahesteht und daß wir sie als die höchststehende unter den Echinothuriden betrachten dürfen.

Hauptergebnisse.

Im folgenden seien die Hauptergebnisse unserer Untersuchungen an *Phormosoma indicum*, *Hygrosoma aethiopicum* und *Sperosoma biseriatum* kurz zusammengefaßt.

Zu den bekannten Formen der Gattung *Phormosoma* gesellt sich eine neue, die von der deutschen „Valdivia"-Tiefsee-Expedition 1898—99 an der ostafrikanischen Küste im Pembakanal (Sansibar) gedredscht worden ist. Ihre Farbe ist gelblich-braun. Sie ähnelt den beiden ver-

wandten Arten *Phormosoma bursarium* und *placenta*, doch unterscheidet sie sich von letzterer durch die Größe der Coronalplatten, von ersterer durch die Bewarzung auf der Ventralseite.

Die Gattung *Hygrosoma* ähnelt der Gattung *Phormosoma*, sowohl was äußeren Habitus, (von der überaus dünnen Schale abgesehen,) als auch was die innere Anatomie anbelangt.

Die Stacheln des Peristomfeldes wiesen bei *Ph. indicum* ein kolbenförmiges Ende auf, sie steckten im Gegensatz zu denen von *H. aethiopicum* in Hautscheiden. Miliarstacheln waren bei allen Formen in Menge verbreitet. Das Ende der Miliarstacheln verläuft in eine glänzende Spitze. Sekundärstacheln waren bei allen 3 Arten nachzuweisen, bei *Sperosoma* aber nur in geringer Menge. Der Drüsen- oder Keulenstachel bei *Ph. indicum* weist einen anderen Bau auf als das von den beiden Sarasin an *Asthenosoma urens* beschriebene „Giftköpfchen", insofern jener in seinem Innern einen stachelähnlichen Stab birgt, der die äußere Hülle nicht durchbohrt. Auf der Hülle findet man Pigmentflecken verstreut. In der inneren Bindegewebsschicht liegen flaschenförmige Drüsenzellen, die mit der Außenwelt in Verbindung stehen. Der Stachelquerschnitt durch einen Stachel von *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* ähnelt insofern dem des Diadematidenstachels, als der Axialkanal von einer Axialscheide umschlossen ist; er nimmt bei unseren Formen zwei Drittel des Stacheldurchmessers ein. Bei *Ph. indicum* sind 24, bei *H. aethiopicum* 41 beilförmige, an der Peripherie des Stachelquerschnittes verbundene Radiärsepta. Interseptalleistchen fehlen.

Die Sphäridien stehen bei *Ph. indicum* und *H. aethiopicum* freibeweglich auf die Ventralseite beschränkt, in der Regel vor den Ambulacralfüßchen (vom Munde aus). Ihre Form ist oval bis rundlich. Der Stiel ist von einem dünnen Gitterwerk durchzogen. Bei *H. aethiopicum* sind zweierlei Sphäridien anzutreffen, die häufigere Art ist feigenförmig gestaltet auf dickem Stiel, die andere olivenförmig auf dünnem Stiel. Bei *A. urens* sind die Sphäridien sehr in die Länge gezogen.

Von Pedicellarien fanden sich bei *Ph. indicum* nur zwei Arten, trifoliate und tridactyle, von letzterer wieder solche mit langen und solche mit kurzen Klappen.

Die Ambulacralanhänge tragen am Ende ein eichelförmiges Gebilde, eine Saugplatte fehlt.

Skelett.

Die Coronalplatten sind bei *Ph. indicum* im Gegensatz zu *Ph.* (*Echinosoma* Mortensen!) *uranus* überaus regelmäßig geformt. Die Anzahl der Ambulacralplatten auf der Ventralseite kommt der Anzahl der Interambulacralplatten der Ventralseite gleich. Die Anzahl der Ambulacralplatten auf der Dorsalseite ist fast doppelt so groß als die der Interambulacralplatten 36:16. Die Perforierung der Ambulacralplatten ist bei den Gattungen *Hygrosoma*, *Phormosoma* und *Echinosoma* die gleiche. Das Apikalfeld bei *H. aethiopicum* und *Sp. biseriatum* ist ziemlich klein im Gegensatz zu dem von *Ph. indicum*. Das Peristom wird bei *Ph. indicum* von 90 Ambulacralplatten gebildet, bei *H. aethiopicum* von 50—60, bei *Sperosoma* von 90.

Die Aurikel sind bei den Echinothuriden sehr groß.

Der Kauapparat ist ein zierliches flaches Gebilde. Am Kiefer fehlt der Arcus. Das untere Ende des Zahnes läuft in eine Spitze aus, die überaus hart ist. Die chemische Analyse hatte folgendes Resultat:

42,3 Proz. organische Substanz + H_2O

57,7 „ anorganische Substanz,

in der Hauptsache Calciumphosphat mit Calciumfluorid.

Darmkanal.

Wir unterscheiden am Darmkanal von *Ph. indicum* 5 Abschnitte: 1) den in der Laterne befindlichen Pharynx; 2) die erste Darmspirale samt Oesophagus und Kropf; 3) den Magendarm; 4) den Dünndarm mit Rectum; 5) den Nebendarm.

In das Innere des Pharynx ragen verschieden gestaltete große und kleine Leisten ohne jede Regelmäßigkeit. Getragen wird der Pharynx in der Laterne durch Bänder. Der auf den Oesophagus folgende „Kropf" zeigt auf der ventralwärts gerichteten Seite in das Innere vorspringende Lamellen. Magendarm und Dünndarm haben jeder eine eigene Gestaltung. In der Einmündung des Nebendarmes in den Magendarm fanden wir einen Trematoden.

Mesenterien halten den Darm in seiner Lage. Bei *Sp. biseriatum* sind die Mesenterien besonders reich entwickelt.

Cölom.

Die Laternenmembran überdeckt den Kauapparat. Sie ist am Apophysenring befestigt und schließt den Peripharyngealsinus ab. Der Perianalsinus ist besonders bei *Sp. biseriatum* trefflich wahrzunehmen und steht mit der Leibeshöhle in offener Kommunikation. Der Achsensinus steigt von der Laternenmembran zum Madreporiten empor. Er birgt das Dorsalorgan. Außerdem begleitet ihn in seiner ganzen Länge der Steinkanal. Oben, unterhalb des Madreporiten, mündet der axiale Sinus in eine Ampulle, die Madreporenampulle.

STEWART'sche Organe.

Die STEWART'schen Organe sind bei den Echinothuriden entweder sehr entwickelt, oder rudimentär entwickelt, oder sie fehlen. Der Fall, daß die Organe rudimentär entwickelt sind, gilt für die Gattungen *Hygrosoma* und *Phormosoma*, speciell *H. aethiopicum* und *Ph. indicum*. Bei den Gattungen *Asthenosoma* und *Sperosoma* wiesen die Organe eine bedeutende Ausdehnung auf.

Bei *Ph. indicum* hatten die STEWART'schen Organe eine Länge von einem halben bis ganzen Centimeter. Die Organe sind Aussackungen der die Laterne überziehenden Membran. Merkwürdigerweise sind sie meist in taschenartige Räume unterhalb der Gabelstücke eingezogen.

Was den histologischen Bau anbelangt, so besteht ein Unterschied zwischen den Organen bei *Ph. indicum* und *A. Grubei*, denn während bei letzteren auf eine dünne Epithelschicht eine Bindegewebsschicht folgt, in welcher Quer- und Längsfasern (Muskelfasern) sich vorfinden, falls letztere nicht eine besondere im Bindegewebe lagernde Schicht bilden, zeigt sich bei den Organen von *Ph. indicum* eine Art Oberflächenvergrößerung, hervorgerufen durch zottige Anhänge an der Außenseite und Innenseite des Organs, welche mit den bei den Cidariden vorkommenden Nebenblindsäcken keine Aehnlichkeit haben. Letztere führen ebenfalls eine Oberflächenvergrößerung herbei.

Was die Funktion der STEWART'schen Organe betrifft, so bin ich zu dem Schlusse gekommen, daß die Organe bei leichten Verletzungen der Schale samt Endothel der Leibeshöhle dem Seewasser den Eintritt ins Innere zu verwehren bestimmt sind.

Die äußeren Kiemen waren bei sämtlichen von uns untersuchten Echinothuriden anzutreffen, bei *Hygrosoma* aber nur kümmerlich entwickelt.

Dorsalorgan.

Dasselbe beschreibt in seinem Verlaufe bei den Echinothuriden eine Spirale. Es birgt in seinem Inneren einen Hohlraum, der nach der Laterne zu blind endet, nach dem Madreporiten zu aber direkt mit dem Steinkanal in die Madreporenampulle mündet. Ich konnte mehrfach die Wahrnehmung machen, daß kleine Kanäle in die Bindegewebsschicht von der Leibeshöhle her treten, ohne eine Kommunikation mit dem Hohlraum im Dorsalorgan oder mit Nebenhohlräumen, die mit dem Haupthohlraum in Verbindung stehen, einzugehen. Am Rande der Kanälchen findet sich besonders deutlich ausgeprägt ein Wimperepithel. Die Kanälchen führen senkrecht ins Gewebe. Die Membran, die die Hohlräume des Dorsalorgans und Steinkanals voneinander trennt, scheint kontraktile Querfasern zu enthalten.

Ich konnte ferner eine abnorme Bildung des Dorsalorgans nachweisen, insofern das Organ aus zwei getrennten Hälften bestand; doch war nur ein Steinkanal vorhanden.

Lakunensystem.

Die äußere Darmlakune erwies sich bei den von uns untersuchten Echinothuriden nur wenig ausgeprägt; die innere dagegen war deutlich nachzuweisen, und zwar ließ sie sich bis auf das Rectum verfolgen.

Vom Ringkanal abwärts führen die Schlundlakunen, die zwischen der Zwischenkiefermuskulatur des Kauapparates hindurchtreten und als radiale Lakunen weiterverlaufen. Auf dem Dorsalorgan war ein Lakunennetz ausgebreitet, das auf den Fortsatz nicht überging.

Wassergefässsystem.

Dasselbe zeigte bei den einzelnen Arten keinen Unterschied. Die Ampullen waren bei *Sp. biseriatum* auf der Ventralseite als kleine olivenförmige Säckchen zu finden, dagegen bei *Ph. indicum* von fadenförmiger Gestalt. Wir fanden bei einem Exemplare von *Ph. indicum* zwei Madreporiten ausgebildet; bei *Sp. biseriatum* ist die Gestalt des Madreporiten dreieckig-herzförmig, bei den anderen Echinothuriden rund bis oval.

An der Stelle, wo der Steinkanal in den Ringkanal mündet, ist sein Lumen ziemlich erweitert: nach verschiedenen Seiten sind Divertikel getrieben. Das Innere ist mit einem niedrigen Epithel ausgekleidet. Von der Stelle an, wo der Steinkanal außen am Dorsalorgan herläuft, tritt ein hohes Cylinderepithel an seine Stelle.

Eine Verbindung zwischen Lakunen- und Wassergefäßsystem besteht nicht, denn erstens fehlen den Echinothuriden die Poli'schen Blasen, und zweitens war eine Verbindung der beiden Systeme durch Vermittelung des Dorsalorgans nicht aufzufinden, da die Lakunen des Dorsalorgans nicht mit dessen Innern in Kommunikation stehen.

Längsmuskeln.

Sie sind bei *Sp. biseriatum* wie bei *A. urens* und *Grubei* radiär gelagert und verlaufen auf dem Rande der äußeren Ambulacralplattenreihe. Die Muskelbänder können mit Mesenterial-

lamellen der Darmwandung in Verbindung stehen. Die „Dorsalmuskelbänder“ enden auf der Ocellarplatte, die „Ventralmuskelbänder“ sind an der Außenseite der Aurikel befestigt.

Geschlechtsorgane.

Dieselben sind interradial gelagert und in der Fünfzahl vorhanden. Bei *Phormosoma* und *Hygrosoma* sind sie in Gestalt von kleinen Träubchen anzutreffen. Eine Vereinigung der Geschlechtsprodukte im Genitalring findet nicht statt. Jeder Ausführgang mündet direkt durch den Genitalporus nach außen.

Paläontologisches.

Als ersten Seeigel mit biegsamer Schale betrachte ich *Archaeocidaris*. Die Ränder seiner Schalenplatten sind am Rande geschärft, stauden also nur lose miteinander in Verbindung.

Litteratur.

1) 1841 Valentin, Anatomie des Echinodermes. Première Monographie. Anatomie du genre *Echinus*.
2) 1861 Sars, Mich., Oversigt af Norges Echinodermer, Christiania 1861.
3) 1867 Grube, Ed., Ueber *Asthenosoma varium* n. sp. und einige andere Seeigel des Breslauer zoolog. Museums in: 45. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur (1867) 1868, S. 42—44.
4) 1871 Hoffmann, C. K., Zur Anatomie der Echinen und Spatangen. Niederl. Arch. f. Zool., Bd. I, S. 11, 112, Leiden.
5) 1872 Agassiz, Al., Revision of the Echini. Illustr. Catal. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard College, No. 7, Cambridge 1872—74.
6) 1874 Lovén, Svèn, Études sur les Echinoidées. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar. N. F., Bd. XI, Stockholm.
7) 1875 Perrier, E., Recherches sur l'appareil circulatoire des Oursins. Arch. Zool. exp., T. IV, p. 605—643.
8) 1877 Ludwig, H., Ueber bewegliche Schalenplatten bei Echinoideen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. XXIX.
9) 1879 — Ueber *Asthenosoma varium* Grube und über ein neues Organ bei den Cidariden. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. XXXIV.
10) 1879 Giesbrecht, Wilh., Der feinere Bau der Seeigelzähne, Kiel 1879.
11) 1881 Agassiz, Alex., Report on the Echinoidea. The voyage of H. M. S. Challenger, Vol. III.
12) 1883 Essl, Wenzel, Ueber Blut- und Wassergefäßsystem bei Echinodermen.
13) 1883 Koehler, M. René, Recherches sur les Echinides des côtes de Provence. Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille, Zoologie, T. I.
14) 1887 Hamann, Otto, Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Heft 3. Anatomie und Histologie der Echiniden und Spatangiden. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XXI, Taf. VI—XVIII, S. 87—206.
15) 1888 Prouho, H., Recherches sur le *Dorocidaris papillata*. Arch. Zool. exp., 2. Série, T. V.
16) 1888 Sarasin, P. u. F., Ueber die Anatomie der Echinothuriden und die Phylogenie der Echinodermen. Ergebn. naturwissenschaftl. Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884—86, Bd. I, Heft 3.
17) 1888 John, Georg, Ueber bohrende Seeigel. Diss. Leipzig.
18) 1890 Cuénot, L., Sur le système madréporique des Echinodermes. Zool. Anz., Jahrg. XIII, S. 315.
19) 1890 Hartog, On the madreporic system of Echinodermes. Zool. Anz., Jahrg. XIII, No. 330, S. 120.
20) 1890 Ludwig, Hubert, Ueber die Funktion der Madreporenplatte und des Steinkanals der Echinodermen. Zool. Anz., Jahrg. XIII, S. 377.
21) 1891 Cuénot, L., Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques. Arch. Zool. exp., 2. Série, T. IX.
22) 1892 Chun, Carl, Die Bildung der Skelettteile bei Echinodermen. Zool. Anz., Jahrg. XV.
23) 1892 Frenzel, Johs., Darmkanal der Echinodermen. Arch. f. Anat. und Physiol., Taf. III u. IV.
24) 1893 Leipoldt, Fritz, Das angebliche Exkretionsorgan der Seeigel. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. LV, Taf. XXIV, XXV.
25) 1894 Perrier, Ed., Echinodermes. Expéd. scient. du Travailleur et du Talisman, Paris.
26) 1894 Lang, A., Vergleichende Anatomie, Teil IV.
27) 1896 Ludwig, H., Welche Organe sind bei den regulären Seeigeln als Poli'sche Blasen zu bezeichnen? Zoolog. Anz., 1896, No. 520.
28) 1897 Joshiwara, S., On two new species of *Asthenosoma* from the Sea of Sagami. Annotationes Zoolog. japonenses, Vol. I, Tokyo.

29) 1898 KOEHLER, RENE, Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par ALBERT Ier prince souverain de Monaco, T. XII.
—, Echinides et Ophiures provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. (Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve.)
30) 1898 UEXKÜLL, Physiologie der Pedicellarien. Zeitschr. f. Biol., Bd. XXXVII.
31) 1900 CHUN, CARL, Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition.
32) 1900 HESSE, ERICH, Die Mikrostruktur der fossilen Echinoideenstacheln und deren systematische Bedeutung, Leipzig. Diss.
33) 1901 HERBST, CURT, Ueber die zur Entwickelung der Seeigellarven notwendigen anorganischen Stoffe, Teil II. Arch. Entwickelungsmech., Bd. XI, S. 617.
34) 1901 DÖDERLEIN, L., Diagnosen einiger von der „Valdivia"-Expedition gesammelten Seeigelarten aus dem Indischen Ocean. Zool. Anz., Bd. XXIV, S. 20.
35) 1902 WAGNER, JOH., Anatomie des *Palaeopneustes niasicus*. Wissensch. Erg. d. Tiefsee-Exp., Bd. V, 1.
36) 1903 MORTENSEN, TH., The Danish Ingolf-Expedition. Vol. IV. 1. Echinoidea (Part I).
37) 1904 AGASSIZ, AL., The Panamic deep sea Echini. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, Vol. XXXI, Cambridge.
38) 1904 DE MEIJERE, J. C. H., Die Echinoidea der Siboga-Expedition, Amsterdam.
39) 1905 DÖDERLEIN, L., Ueber Seeigel der deutschen Tiefsee-Expedition. Zool. Anz., Bd. XXVIII, No. 18.

Inhalt.

Seite

Die Echinothuriden 293
Phormosoma 294
Asthenosoma 294
Hygrosoma 294
Sperosoma 295
Untersuchungsmethode 296

Erster Teil.

Aeußere Topographie 297
a) *Phormosoma indicum* n. sp. DÖDERLEIN 297
b) *Hygrosoma aethiopicum* n. sp. DÖDERLEIN 299
c) *Sperosoma biseriatum* n. sp. DÖDERLEIN 299
Aeußere Skelettanhänge 300
1) Die Stacheln 300
a) Die Stacheln des Peristoms 300
b) Die Miliarstacheln 300
c) Die Sekundärstacheln 300
d) Die Keulenstacheln 300
2) Die Sphäridien 304
3) Die Pedicellarien 305
4) Die Ambulacralanhänge 306
Das Skelett 307
I. Corona
a) von *Phormosoma indicum* 308
b) von *Hygrosoma aethiopicum* 309
c) von *Sperosoma biseriatum* 309
II. Periprokt
a) von *Phormosoma indicum* 311
b) von *Hygrosoma aethiopicum* 311
c) von *Sperosoma biseriatum* 311
III. Peristom
a) von *Phormosoma indicum* 311
b) von *Hygrosoma aethiopicum* 311
c) von *Sperosoma biseriatum* 312
Die Aurikel 313
Das Integument 313
Der Kauapparat der Echinothuriden 314
Chemische Analyse des Zahnes 314
Die Muskeln am Kauapparat 315

Zweiter Teil.

Innere Topographie 316
a) Das Innere von *Phormosoma indicum* 316
b) Das Innere von *Sperosoma biseriatum* 317

Seite
Der Darmkanal 318
1) Pharynx 318
2) Oesophagus, Kropf und die erste Darmspirale 320
3) Magendarm 321
4) Dünndarm 322
5) Rectum 322
6) Nebendarm 322
Befestigung des Darmkanals 322
a) Bei *Phormosoma indicum* 322
b) Bei *Sperosoma biseriatum* 323
Cölom 323
1) Die Leibeshöhle 324
2) Der Peripharyngealsinus 324
3) Der Perianalsinus 324
4) Der Achsensinus 324
Aussackungen der Laternenmembran 324
a) STEWART'sche Organe 324
1) Bau der STEWART'schen Organe 326
2) Funktion der STEWART'schen Organe 327
b) Die Kiemen bei den Echinothuriden 328
Das Dorsalorgan 329
a) Morphologie 331
b) Histologie 332
Eine abnorme Bildung des Dorsalorgans 334
Das Lakunensystem 336
a) Die Lakunen des Darmtraktus 337
b) Der orale Ring 337
c) Die radiären Lakunen 337
d) Die Lakunen des Dorsalorgans 338
e) Die Lakunen der Apikalregion 338
Das Wassergefäßsystem 338
a) Der orale Wassergefäßring 338
b) Die Radialgefäße 338
c) Das Wassergefäß im Achsensinus 339
Strömungsrichtung 340
Längsmuskeln 340
Geschlechtsorgane 341
Ueber fossile Echinoideen mit beweglichen Schalenplatten 341
Verwandtschaftsbeziehungen der Echinothuriden 342
Hauptergebnisse 342
Litteratur 347

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3061

Tafel LI.

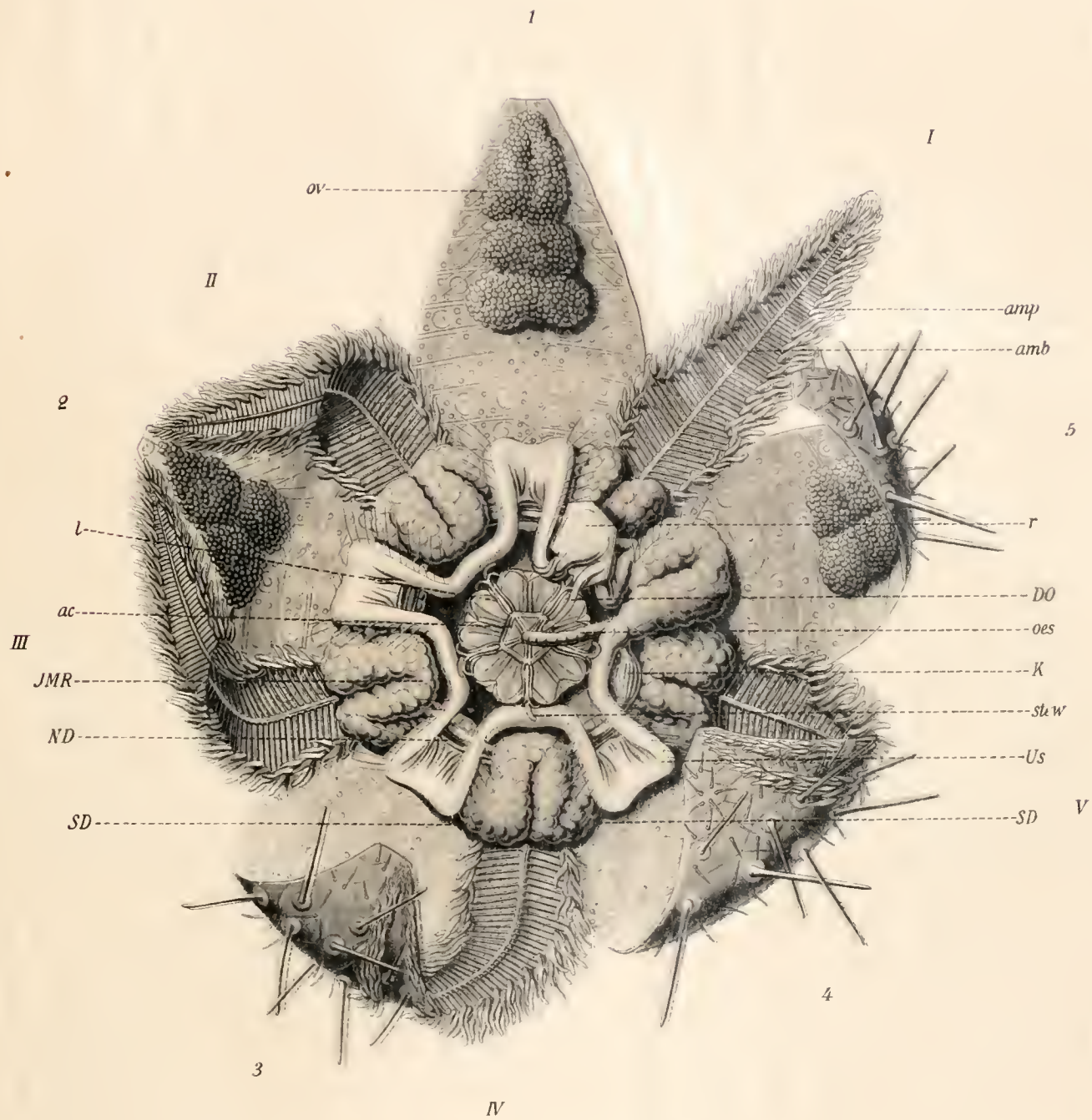
(Tafel I.)

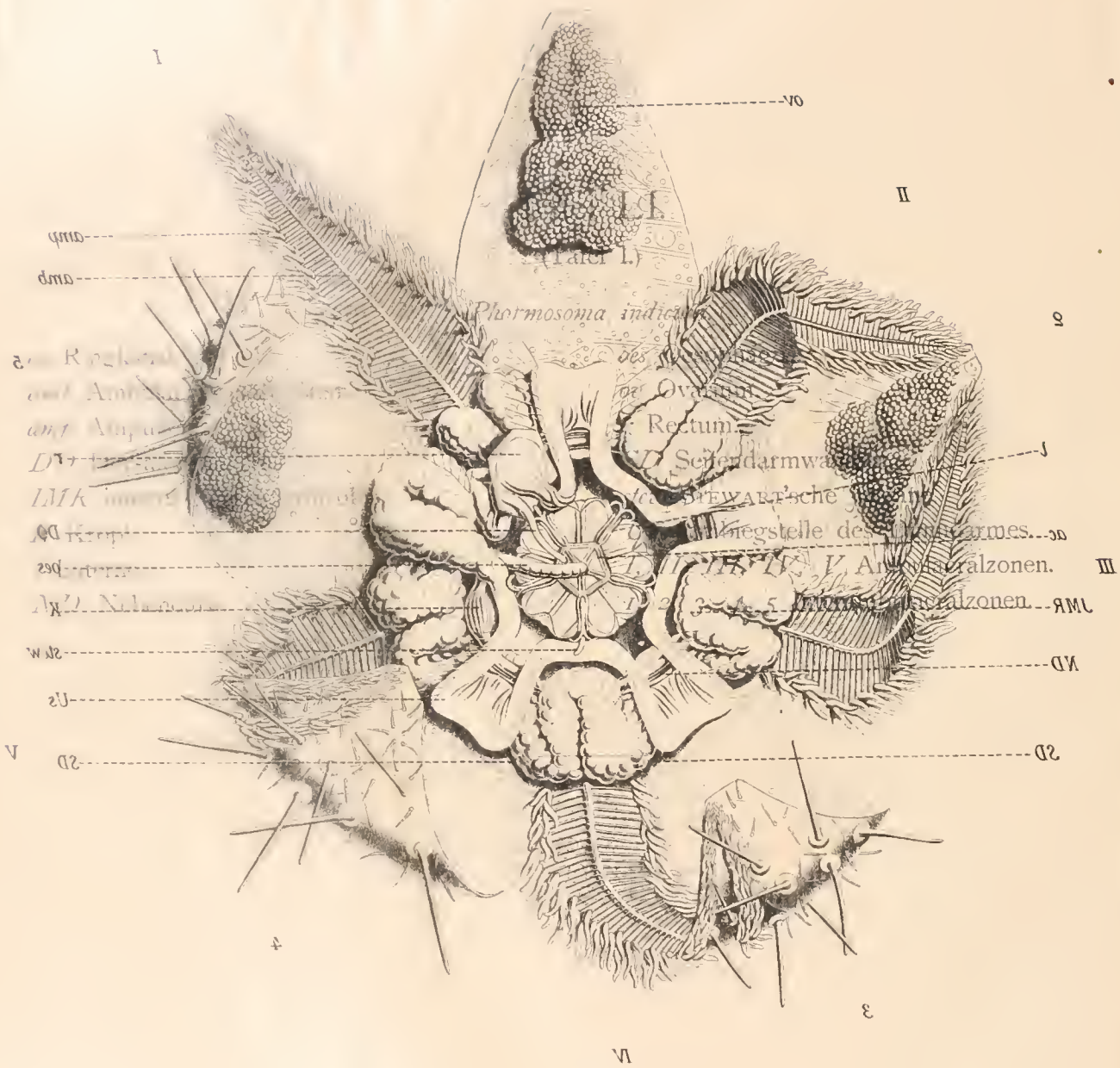
Tafel LI.

(Tafel I.)

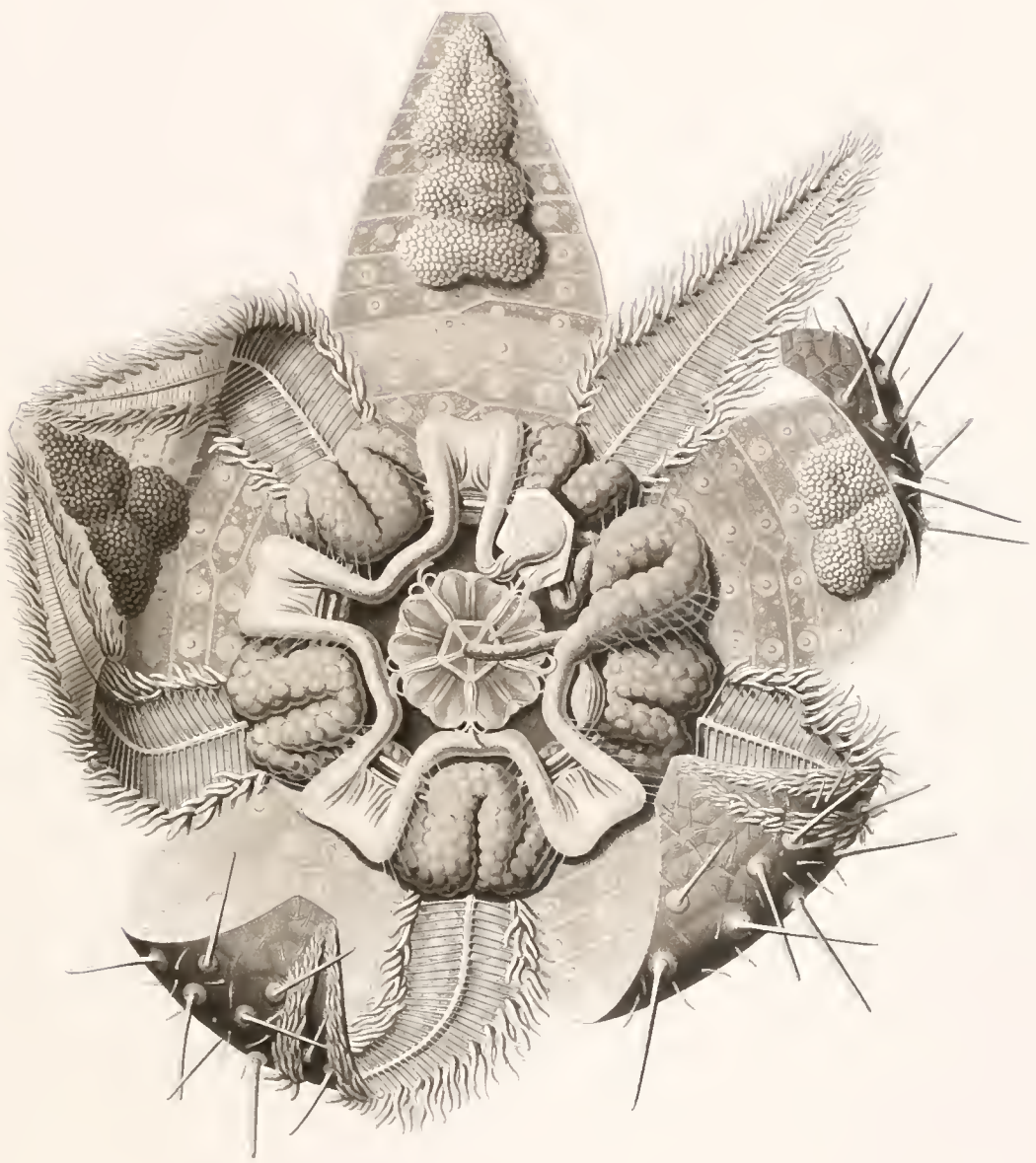
Phormosoma indicum.

ac Ringkanal.
amb Ambulacralgefäßsystem.
amp Ampullen.
DO Dorsalorgan.
IMR inneres Magendarmrohr.
K Kropf
l Laterne.
ND Nebendarm.
oes Oesophagus.
ov Ovarium.
r Rectum.
SD Seitendarmwandung.
stew STEWART'sche Organe.
US Umbiegstelle des Dünndarmes.
I, II, III, IV, V Ambulacralzonen.
1, 2, 3, 4, 5 Interambulacralzonen.


1
I
ov
II
amp
amb
2
5
l
r
DO
ac
oes
III
K
JMR
stw
ND
Us
SD
SD
V
4
3
IV



Phormosoma indicum
Rectum
Seitendarmwa
Ovarium
Rectum
Seitendarmwa
Ambulacralzonen.
Ambulacralzonen.



Taf. I.
Phormosoma indicum.

Tafel LII.

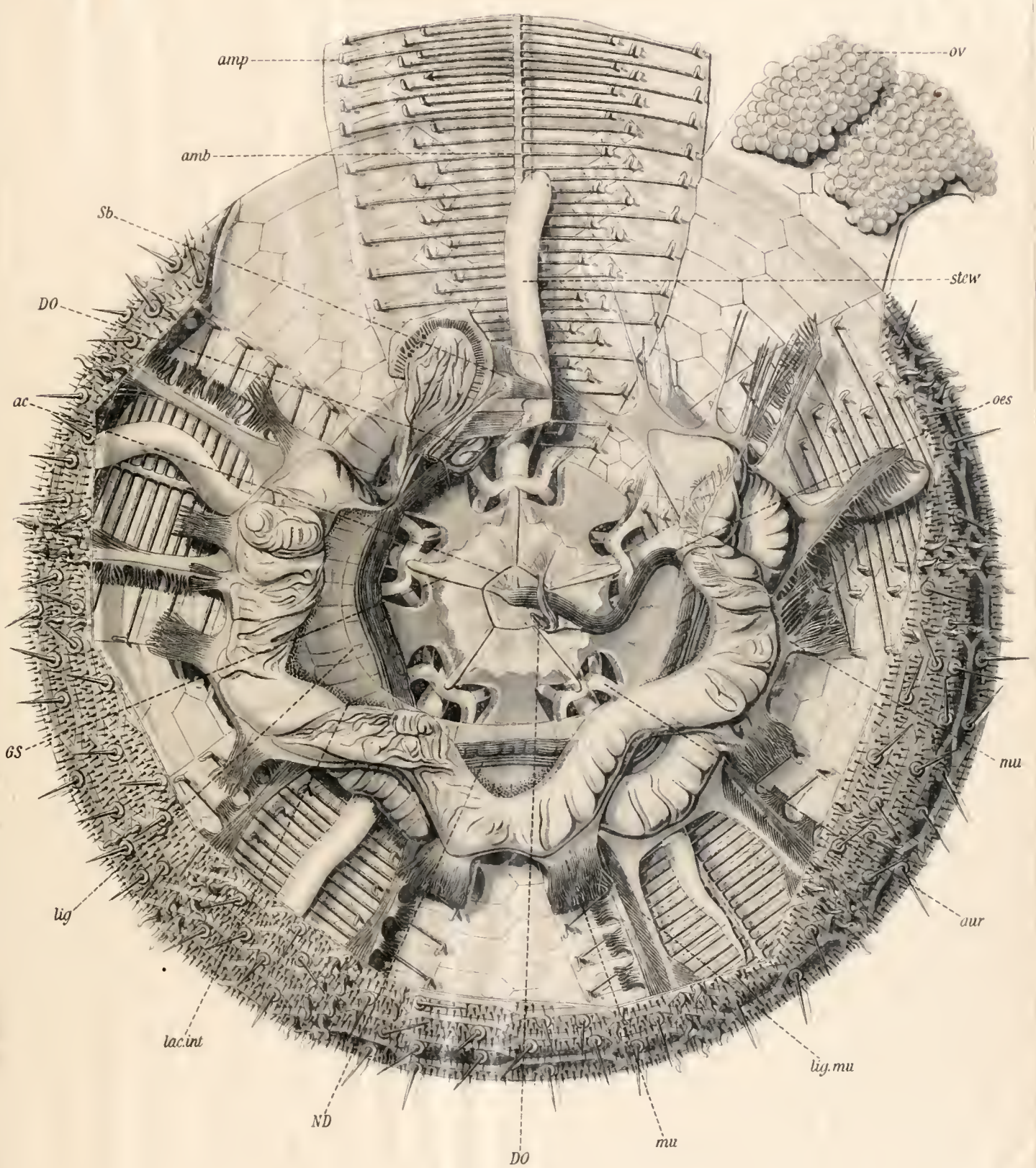
(Tafel II.)

Tafel LII.

(Tafel II.)

Sperosoma biseriatum.

ac Ringkanal.
amb Ambulacralgefäßsystem.
amp Ampullen.
aur Aurikel.
DO Dorsalorgan mit Steinkanal.
GS Gabelstück.
lig Ligamentum.
lac. int. innere Darmlakune.
mu Muskelbündel.
ND Nebendarm.
oes. Oesophagus.
ov Ovarium.
sb Sammelblase.
stew STEWART'sches Organ.



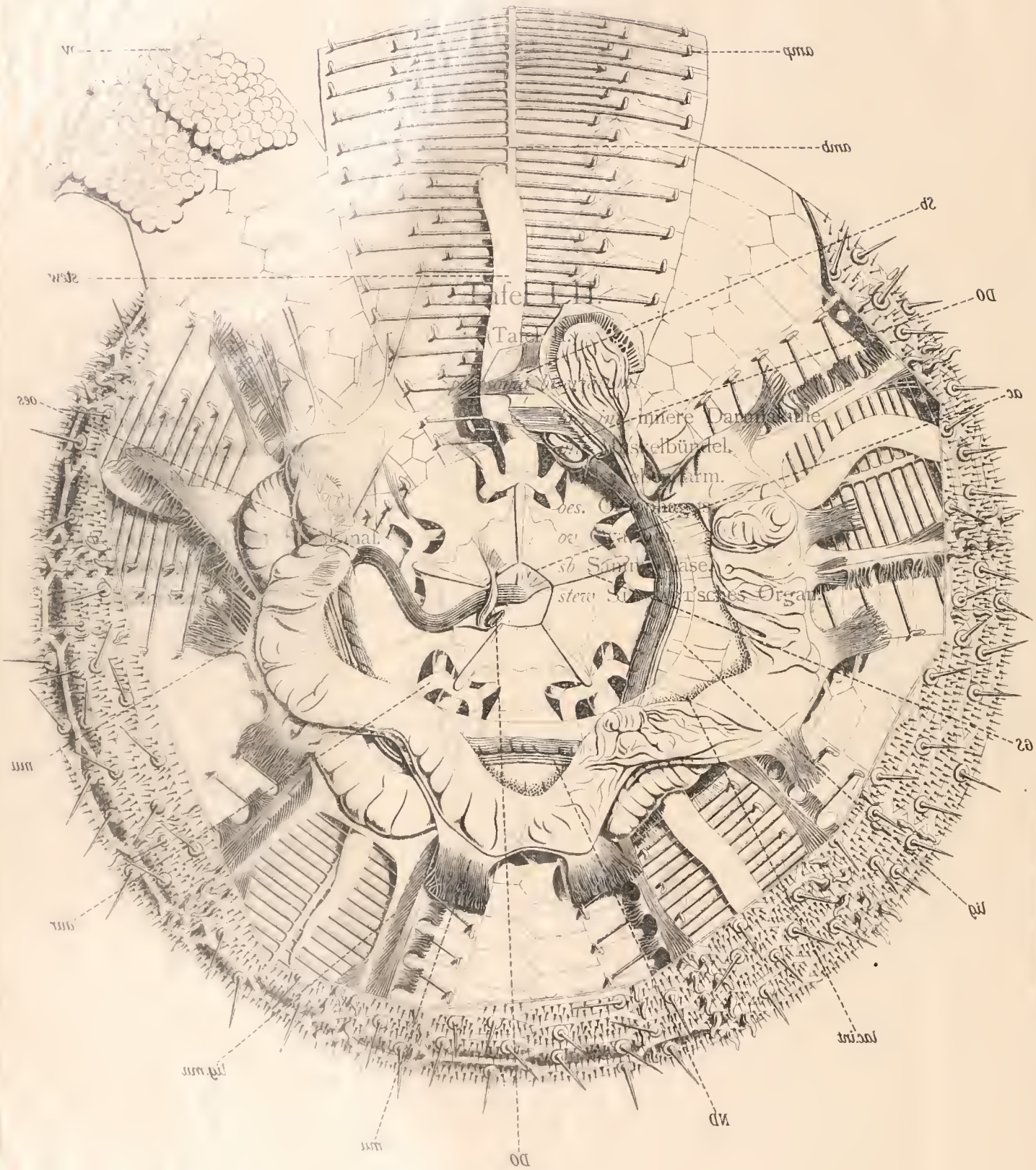
Erzeld del.

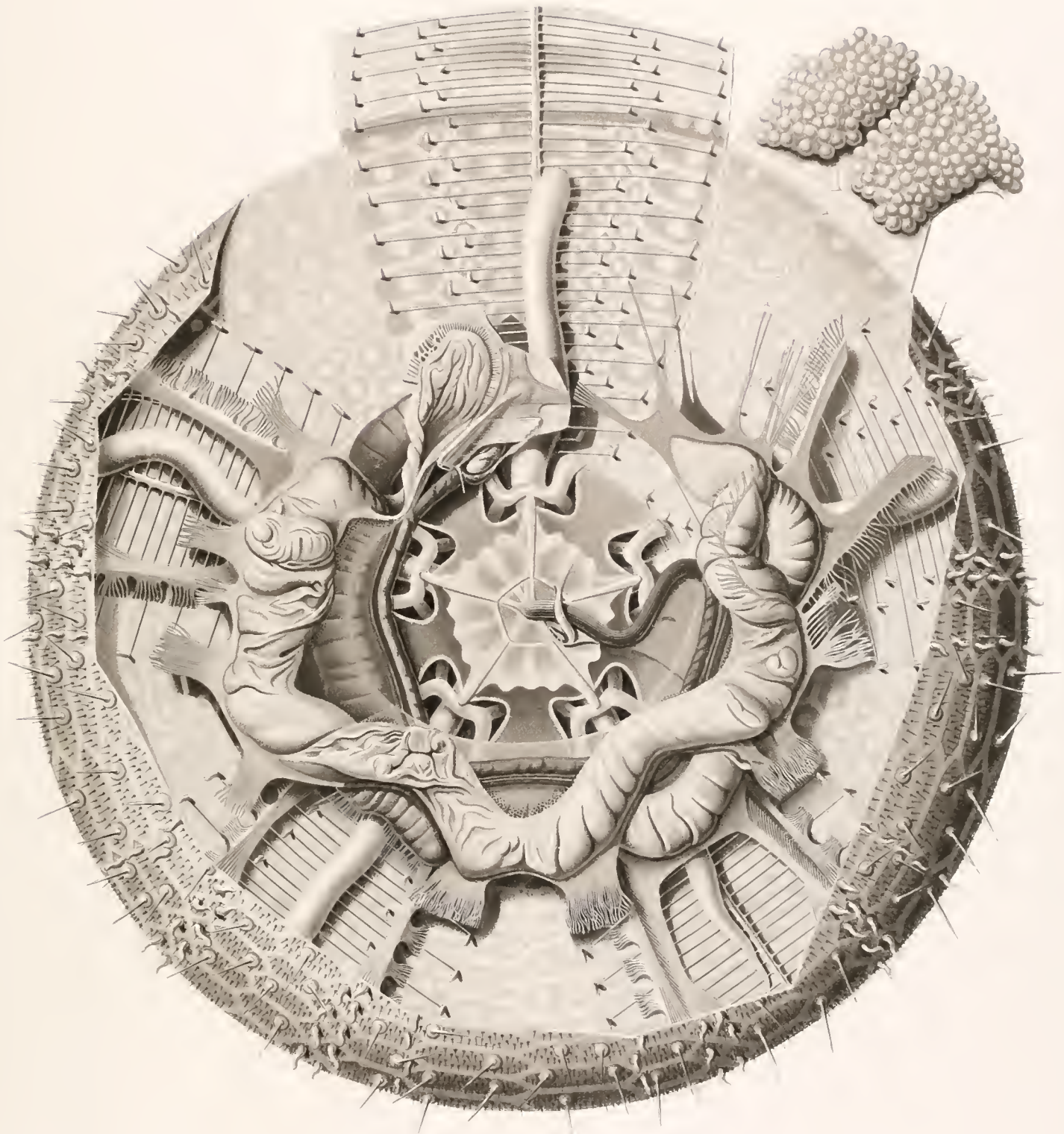
Lit. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

Tat. II.

Spermatophora biseriatum.

Verlag von Gustav Fischer in Jena


Tafel LII.
Tafel II.
oes.
sb
stew
DO
ac
GS
lig
lac.int
NB
DO
mu
lig.mu
mu
aur
oes
stew
sb
DO
amb
amp



Taf. II.
Sperosoma biseriatum.

Tafel LIII.

(Tafel III.)

Tafel LIII.

(Tafel III.)

Fig. 3. Eine einzelne Zangenklappe der großen tridaktylen Pedicellarie von *Phormosoma indicum*. Vergr. 18:1.

„ 4. Ein einzelner Kiefer des Kauapparates von *Phormosoma indicum*, von außen gesehen. *A* Anheftungspunkt der Schließmuskeln. *SE* Anheftungspunkt der Oeffnungsmuskeln des Kauapparates. Vergr. 4:1.

„ 5. Desgl. von innen gesehen. Vergr. 4:1.

„ 6. Desgl. von der Seite gesehen. *Cr* Rinnen, gebildet durch Hervorwölbungen, an denen die Zwischenkiefermuskeln befestigt sind. Vergr. 4:1. *D* Zahn.

„ 7. Desgl. von *Hygrosoma aethiopicum* von außen gesehen. Vergr. 3:1.

„ 8. Desgl. von innen gesehen. Vergr. 3:1.

„ 9. Laterne (Kauapparat) von *Phormosoma indicum*. *ZKM* Zwischenkiefermuskulatur. *L* dünnes Verbindungsband, den „Arcus“ ersetzend. *GS* Gabelstücke. *StO* Stewart'sches Organ. Vergr. 4:1.

„ 10. Querschnitt durch einen Teil des Schlundes von *Phormosoma indicum*. *L* Lakune. *Su* Aufhängeband. *MB* Muskelbündel. *ASL* dickmaschiges Polster, äußere Stützlamelle. *ISL* Zapfen, innere Stützlamelle. *PA* Pigmentanhäufungen. *M* Muskulatur. Vergr. 60:1.

„ 11. Der aus dem Kauapparat gehobene Pharynx. Vergr. 10:1. *Su* Aufhängeband.

„ 12. Querschnitt durch ein Stewart'sches Organ von *Phormosoma indicum*. *AZ* äußere Zotten. *IZ* innere Zotten. *BG* Bindegewebe. *MB* Muskelbündel. Vergr. 1100:1.

„ 13. Abnorme Bildung des Dorsalorgans von *Phormosoma indicum*. *SBl* Sammelblase unterhalb des Madreporiten. *StK* Steinkanal. *In* untere Hälfte des Dorsalorgans. *SO* obere Hälfte. *RK* Ringkanal. Vergr. 4:1.

„ 14. Eine Interambulacralplatte (Assel) von *Archaeocidaris*. *A* Grenze des Ambulacralfeldes und Interambulacralfeldes. *IA* Grenze des Interambulacralfeldes und Ambulacralfeldes Vergr. 4:1.

3.
4.
5.
9.
10.
6.
11.
7.
8.
12.
13.
14.

Tafel LIV.

(Tafel IV.)

Tafel LIV.

(Tafel IV.)

Fig. 15. Querschnitt durch das Dorsalorgan nahe der Einmündung des Steinkanals in den Wasserringkanal. Vergr. 18:1. *StK* Steinkanal.

„ 16. Desgl. Steinkanal ist zur Seite gerückt. Hohlraum des Dorsalorgans tritt auf. *HD* Hohlraum des Dorsalorganes (*DO*).

„ 17. Desgl. Lumen des Hohlraums des Dorsalorgans größer.

„ 18. Desgl. Das Gewebe des Organs (*DO*) reicht nicht bis an den Steinkanal.

„ 19. Desgl. Der Fortsatz des Dorsalorgans tritt auf (*F*).

„ 20. Desgl. Der Hohlraum im Fortsatz stellt das äußerste Ende des Fortsatzsinus dar (*FS*).

„ 21. Desgl. Das Gewebe des Organs nimmt an Stärke ab. Der Fortsatz (*F*) ist in den Fortsatzsinus (*FS*) eingetreten.

„ 22. Desgl. Die Madreporenplatte ist angeschnitten. Das eigentliche Gewebe im Organ ist verschwunden. *MD* Madreporenplatte.

„ 23. Desgl. Die Sammelblase ist bemerkbar. *Sb* Sammelblase.

„ 24. Desgl. Einmündung des Hohlraumes des Dorsalorgans und des Steinkanals (*HD* u. *StK*) in die Sammelblase (*Sb*).

„ 25—30 stellen Schnitte durch das abnorme Organ (Taf. LIII (III), Fig. 13) dar.

„ 25. Querschnitt durch das „untere Organ“ (*In*), etwa 3 mm von der Einmündung des Steinkanals in den Wasserringkanal entfernt.

„ 26. Desgl., etwa 7 mm von der Einmündung in den Wasserringkanal entfernt.

„ 27. Desgl. Das obere Organ (*SO*) tritt auf.

„ 28. Die Stärke des unteren Organs (*In*) nimmt ab.

„ 29. Der Steinkanal (*StK*) ist im Begriff, vom unteren (*In*) Organ auf das obere Organ (*SO*) überzutreten.

„ 30. Der Steinkanal ist auf das obere Organ übergetreten.

15.

16.

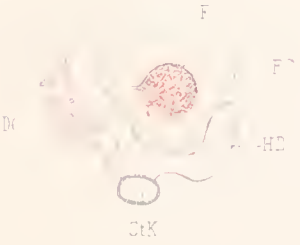
17.

18.

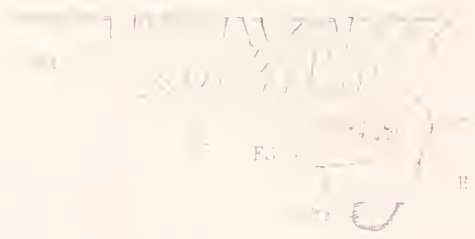
19.

20.

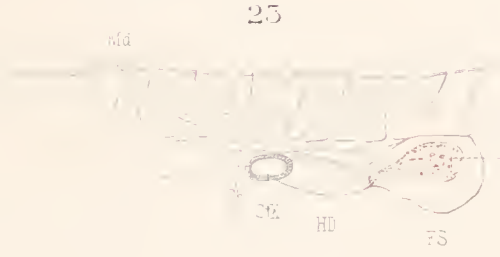
21.



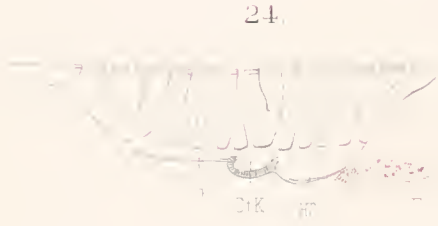
22.



23.



24.



25.

26.

27.

28.

29.

30.

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION

FÜNFTER BAND

ERSTE LIEFERUNG

JOHANNES WAGNER,

Anatomie des Palaeopneustes niasicus.

Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text.

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1903

Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 17 Mark.
Preis für den Einzelverkauf: 20 Mark.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Wissenschaftliche Ergebnisse

der

Deutschen Tiefsee-Expedition

auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898-1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern

herausgegeben von

Carl Chun

Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Der Bericht über die reichen wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition wird von den naturwissenschaftlichen Forschern nicht nur Deutschlands, sondern auch des Auslandes mit der grössten Spannung erwartet, insbesondere nachdem der Leiter der Expedition, Herr Professor Chun in Leipzig, durch sein Werk **„Aus den Tiefen des Weltmeeres, Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition“** (zweite Auflage wurde soeben vollständig) bereits darauf hingewiesen hat, welche umfassenden und wichtigen Bereicherungen unserer Kenntnisse auf biologischem Gebiet zu erwarten sind.

Die ausserordentliche Reichhaltigkeit des gewonnenen Materials überstieg alle Erwartungen. Um dasselbe so bald wie möglich der wissenschaftlichen Welt nutzbar zu machen, ist die Bearbeitung desselben 61 Forschern übertragen worden, deren Abhandlungen nunmehr nach und nach erscheinen werden.

Es werden bearbeiten:

Ausrüstung der „Valdivia“: Inspektor Polis, Hamburg,
Reisebeschreibung: Prof. Chun, Leipzig,
Oceanographie und Maritime Meteorologie: Dr. G. Schott, Seewarte, Hamburg,
Chemie des Meerwassers: Dr. P. Schmidt, Leipzig,
Grundproben: Sir John Murray, Edinburgh, und Dr. Philippi, Berlin,
Antarktische Geschiebe: Prof. Zirkel, Leipzig,
Quantitative Planktonfänge: Dr. Apstein, Kiel,
Schliessnetzfänge: Prof. Chun, Leipzig.

Botanik.

Inselfloren (Canaren, Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Chagos, Seychellen): Prof. Schimper, Basel,
Flora der besuchten Festländer: Prof. Schenck, Darmstadt,
Kapflora: Dr. Marloth, Kapstadt,
Marines Phytoplankton: Dr. Ehrmann, Leipzig und Dr. Anheisser, Basel.

Zoologie.

I. Protozoa

Radiolaria: Dr. Lauterborn, Heidelberg,
Foraminifera: F. Winter, Frankfurt a. M.

II. Coelenterata

Hexactinellidae: Prof. Fr. E. Schulze, Berlin,
Monactinellidae: Dr. Thiele, Berlin,
Tetractinellidae: Prof. v. Lendenfeld, Prag,
Calcarea: Dr. Breitfuss, Petersburg,
Hydroidea: Prof. Will, Rostock,
Siphonophora: Prof. Chun, Leipzig,
Craspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Acraspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Ctenophora: Prof. Chun, Leipzig,
Alcyonaria: Prof. Kükenthal, Breslau,
Antipathidae: Dr. Schultze, Jena,
Actiniaria: Prof. Carlgren, Stockholm,
Madreporaria: Prof. von Marenzeller, Wien.

III. Echinodermata

Crinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Echinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Asteroidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Holothurioidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Ophiuroidea: Prof. zur Strassen, Leipzig.

IV. Vermes

Turbellaria: Prof. v. Graff, Graz,
Nemertini: Prof. Bürger, Santiago de Chile,
Cestodes: Prof. Braun, Königsberg,
Trematodes: Prof. Braun, Königsberg,
Gephyrea: Prof. Spengel, Giessen,
Gephyreenlarven: Prof. Schauinsland, Bremen,
Priapulus: Prof. Schauinsland, Bremen,
Oligochaetae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Annelides: Prof. Ehlers, Göttingen,
Pelagische Anneliden: Dr. Reibisch, Kiel,
Brachiopoda: Prof. Blochmann, Tübingen,
Bryozoa: Dr. Braem, Berlin.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

V. Arthropoda

Cirripedia: Dr. Weltner, Berlin,
Rhizocephala: Prof. Fraisse, Jena,
Copepoda: Dr. Steuer, Triest,
Ostracoda: Prof. Müller, Greifswald,
Bopyridae: Prof. Fraisse, Jena,
Cymothoidae: Prof. Fraisse, Jena,
Amphipoda: Dr. Woltereck, Leipzig,
Cumacea: Dr. Zimmer, Breslau,
Sergestidae: Dr. Jllig, Leipzig,
Schizopoda: Dr. Jllig, Leipzig,
Macrura: Prof. Pfeffer, Hamburg,
Anomura: Dr. Doflein, München,
Brachyura: Dr. Doflein, München,
Pantopoda: Prof. Möbius, Berlin,
Insekten der Kerguelen: Dr. Enderlein, Berlin.

VI. Mollusca

Lamellibranchiata: Prof. v. Martens, Berlin, und Prof. Pelseneer, Gent,
Neomenia: Dr. Thiele, Berlin,
Scaphopoda: Prof. Plate, Berlin,
Placophora: Prof. Plate, Berlin,
Prosobranchiata: Prof. v. Martens, Berlin,
Gasteropodenlarven: Dr. Meisenheimer, Marburg,
Heteropoda: Dr. Prüel, Halle a. S.
Pteropoda: Prof. Korschelt, Marburg,
Cephalopoda: Prof. Chun, Leipzig.

VII. Tunicata

Monascidiae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Synascidiae: Dr. Hartmeyer, Breslau,
Pyrosomata: Prof. Seeliger, Rostock,
Salpae: Dr. Apstein, Kiel.

VIII. Vertebrata

Tiefseefische: Prof. Brauer, Marburg,
Küstenfische: Prof. Hilgendorf, Berlin,
Südhäring: Prof. Heincke, Helgoland,
Anat. d. Riesenschildkröten: Dr. Schacht, Hamburg,
Vögel: Prof. Reichenow, Berlin.

Von der ersten Gruppe liegt die umfangreiche **Oceanographie und maritime Meteorologie** des **Herrn Dr. Gerhard Schott** fertig vor. Dieselbe erschien als erster Band des Unternehmens mit dem Nebentitel:

Oceanographie und maritime Meteorologie

Im Auftrage des Reichs-Marine-Amts

bearbeitet von

Dr. Gerhard Schott,

Assistent bei der deutschen Seewarte in Hamburg, Mitglied der Expedition.

Mit einem Atlas von 40 Tafeln (Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen u. s. w.), 26 Tafeln (Temperatur-Diagrammen) und mit 35 Figuren im Text.

Preis für Text und Atlas 120 Mark.

Bei der Bearbeitung der Oceanographie und maritimen Meteorologie sind vorwiegend zwei Gesichtspunkte, nämlich der geographische und der biologische berücksichtigt worden. Um einen sowohl für die Geographie wie für die Biologie nutzbaren Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, wurde die Darstellung nicht auf die „Valdivia"-Messungen beschränkt, sondern auf das gesamte bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial ausgedehnt. In gewisser Hinsicht wird hier eine Monographie des Atlantischen und Indischen Oceans geboten, welche ihren Schwerpunkt in die zahlreichen konstruktiven Karten und Profile legt.

Weitere Abteilungen des Unternehmens gelangen sofort nach Herstellung des Drucks zur Ausgabe. **Von dem noch nicht abgeschlossenen im Erscheinen befindlichen dritten Bande liegen folgende Abhandlungen vor:**

Prof. Dr. Ernst Vanhöffen, Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899. Mit Tafel I–VIII. — Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899. I. Trachymedusen. Mit Tafel IX–XII. Einzelpreis: 32,— M., Vorzugspreis für Abnehmer des ganzen Werkes: 25,— M.

Dr. phil. L. S. Schultze, Die Antipatharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899. Mit Tafel XIII u. XIV und 4 Abbild. im Text. Einzelpreis: 5,— M., Vorzugspreis: 4, M.

Dr. phil. Paul Schacht, Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten. Mit Tafel XV–XXI. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 13,— M.

Dr. W. Michaelsen, Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres. Mit Tafel XXII und 1 geographischen Skizze. Einzelpreis: 4,— M., Vorzugspreis: 3,50 M.

Joh. Thiele, Proneomenia Valdiviae n. sp. Mit Tafel XXIII. Einzelpreis: 3,— M., Vorzugspreis: 2,50 M.

K. Möbius, Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899. Mit Tafel XXIV–XXX. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 12,50 M.

Da die Anschaffung des ganzen umfangreichen Unternehmens in manchen Fällen wohl nur Bibliotheken möglich sein wird, so ist eine jede Abteilung einzeln käuflich, um auf diese Weise jedem Forscher zu ermöglichen, diejenigen Teile des Unternehmens zu erwerben, deren Besitz ihm erwünscht ist. Der Preis der einzelnen Hefte ist indessen ein höherer als der Vorzugspreis, welcher den Käufern des ganzen Unternehmens eingeräumt wird.

Ballowitz, Dr. Emil, a. o. Professor an der Universität Greifswald, **Das elektrische Organ des afrikanischen Zitterwelses** (Malopterurus electricus Lacépède). Mit 7 lithographischen Tafeln und 3 Holzschnitten im Text. 1899. Preis: 24 Mark.

Boas, Dr. J. E. V., Lektor der Zoologie und Vorstand des zoologischen Institutes an der kgl. landwirtschaftl. Hochschule Kopenhagen. **Lehrbuch der Zoologie.** Für Studierende. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 498 Abbildungen. 1901. Preis: brosch. 10 Mark, geb. 12 Mark.

Soeben wurde vollständig:

Chun, Carl, **Aus den Tiefen des Weltmeeres.** Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Chromolithographien, 8 Heliogravüren, 32 als Tafeln gedruckten Vollbildern und 482 Abbildungen im Text. Zweite umgearbeitete Auflage. Preis für das ganze Werk: broschiert 18 Mark, elegant gebunden 20 Mark.

Soeben erschienen:

von Fürth, Dr. Otto, Privatdozent an der Universität Strassburg i. E., **Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere.** 1902. Preis: 16 Mark.

Häcker, Dr. Valentin, Professor an der Technischen Hochschule in Stuttgart, **Ueber das Schicksal der elterlichen und grosselterlichen Kernanteile.** Morphologische Beiträge zum Ausbau der Vererbungslehre. Mit 4 Tafeln und 16 Textfiguren. 1902. Preis: 4 Mark.

Haller, B., a. o. Professor der Zoologie an der Universität Heidelberg, **Lehrbuch der vergleichenden Anatomie.** Erste Lieferung. Mit 412 Abbildungen im Text. Preis: 8 Mark.

Keibel, Prof. Dr. F., **Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere.** In Verbindung mit Dr. E. Fischer-Freiburg i. Br., Dr. B. Henneberg-Giessen, Dr. Kopsch-Berlin, Dr. Lubosch-Jena, Prof. Dr. P. Martin-Zürich, Prof. Dr. C. S. Minot-Boston, U. S. A., Prof. Mitsukuri-Tokio, Prof. Dr. Nicolas-Nancy, Dr. Peter-Breslau, Prof. Reighard-Ann Arbor, U. S. A., Prof. Dr. Semon-Prinz Ludwigshöhe bei München, Dr. Sobotta-Würzburg, Dr. Wetzel-Berlin, Prof. Whitman-Chicago, U. S. A., herausgegeben von Prof. Dr. **F. Keibel**, Freiburg i. Br. I. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (Sus scrofa domesticus).** 1897. Preis: 20 Mark.

——— u. Abraham, Karl, cand. med., II. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes (Gallus domesticus).** Mit 3 lithogr. Tafeln. 1900. Preis: 20 Mark.

——— Semon, Dr. Rich., Prof., III. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Ceratodus forsteri.** Mit 3 Tafeln und 17 Figuren im Text. 1901. Preis: 9 Mark.

Kükenthal, Dr. Willy, Professor a. d. Univ. Breslau, **Leitfaden für das Zoologische Praktikum.** Mit 169 Abbildungen im Text. Zweite umgearbeitete Auflage. 1902. Preis: brosch. 6 Mark, geb. 7 Mark.

Lang, Arnold, o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität und am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, **Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere.** Zweite umgearbeitete Auflage. Erste Lieferung: Mollusca. Bearbeitet von Dr. Karl Hescheler, Assistent und Privatdozent an der Universität Zürich. Mit 410 Abbildungen im Text. 1900. Preis: 12 Mark.

——— Zweite Lieferung: Protozoa. Vollständig neu bearbeitet von Arnold Lang, o. Prof. der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität und am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Mit 259 Abbildungen im Text. 1901. Preis: 10 Mark.

Weber, Dr. Max, Professor der Zoologie an der Universität Amsterdam, **Studien über Säugetiere.** Zweiter Teil. Mit 4 Tafeln u. 58 Textfiguren. 1899. Preis: 12 Mark. Früher erschien von demselben Verfasser: **Studien über Säugetiere.** Erster Teil. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen. Mit 4 Tafeln und 13 Holzschnitten. Preis: 12 Mark.

Inhalt des II. Teiles: 1. Ueber den Descensus testiculorum der Säugetiere. 1. Einleitung. 2. Entstehung der beim Descensus in Frage kommenden Teile: Ligamentum inguinale, Conus inguinales (Gubernaculum Hunteri) und Cremastersack. 3. Definition der gebrauchten Terminologie. 4. Beschreibender Teil. a) Monotremata. b) Marsupialia. c) Insectivora. d) Chiroptera. e) Edentata. f) Rodentia. g) Carnivora fissipedia. h) Carnivora pinnipedia. i) Artio- und Perissodactyla. j) Cetacea. k) Elephas. l) Hyracoidea. m) Prosimii. n) Primates. 5. Allgemeiner Teil. a) Lage der Testikel. b) Lage der Vasa deferentia. c) Ligamentum inguinale. d) Chorda gubernaculi und Inguinalkörper. 6. Zusammenfassung. 7. Erklärung der Tafeln I—III. II. Anatomische Bemerkungen über Elephas. 1. Ueber den Bau der Extremitäten. 2. Ueber das periphere Geruchsorgan. 3. Bemerkungen über das Gehirn. 4. Erklärung der Tafel IV.

——— **Der Indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt.** Nach einem Vortrag auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Karlsbad am 22. September 1902 gehalten, in erweiterter Form herausgegeben. Mit einer Karte. Preis: 1 Mark.

Wiedersheim, Dr. Robert, o. ö. Professor der Anatomie und vergleichenden Anatomie, Direktor des anatomischen Instituts der Universität Freiburg i. Br., **Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere.** Für Studierende bearbeitet. Fünfte, vielfach umgearbeitete und stark vermehrte Auflage des „Grundriss der vergl. Anatomie der Wirbeltiere". Mit 1 lithogr. Tafel und 379 Textabbildungen in 711 Einzeldarstellungen. 1902. Preis: brosch. 16 Mark, halbfr. geb. 18 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2447

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

FÜNFTER BAND

ZWEITE LIEFERUNG

DR. LUDWIG DÖDERLEIN.

Die Echinoiden der deutschen Tiefsee-Expedition.

Mit 42 Tafeln und 46 Abbildungen im Text.

TEXT

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1906

Preis für Text und Atlas: Für Abnehmer des ganzen Werkes: 82 Mark 50 Pf.
Für den Einzelverkauf: 100 Mark.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition

auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898-1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern

herausgegeben von

Carl Chun

Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Es bearbeiten:

Ausrüstung der „Valdivia“: Ober-Inspektor Sachse und Inspektor Polis, Hamburg,
Reisebeschreibung: Prof. Chun, Leipzig,
*Oceanographie und Maritime Meteorologie: Dr. G. Schott, Seewarte, Hamburg,
*Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel: Ober-Inspektor W. Sachse, Hamburg.
Chemie des Meerwassers: Dr. P. Schmidt, Leipzig,
Grundproben: Sir John Murray, Edinburgh, u. Dr. Philippi. Berlin,
*Antarktische Geschiebe: Prof. Zirkel, Leipzig, und Dr. Reinisch, Leipzig,
Gesteinsproben: Dr. Reinisch, Leipzig,
Quantitative Planktonfänge: Dr. Apstein, Kiel,
Schliessnetzfänge: Prof. Chun, Leipzig.

Botanik.

*Inselfloren (Canaren, Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Chagos, Seychellen): Prof. Schenck, Darmstadt (mit Benutzung der Aufzeichnungen von Prof. Schimper, Basel),
Flora der besuchten Festländer: Prof. Schenck, Darmstadt,
Kapflora: Dr. Marloth, Kapstadt,
*Marines Phytoplankton (Diatomeen und Peridineen): Prof. Karsten, Bonn.
Meeresalgen: Th. Reinbold, Itzehoe.

Zoologie.

I. Protozoa

Radiolaria: Prof. Haecker, Stuttgart,
Foraminifera: F. Winter, Frankfurt a. M.,
*Xenophyophora: Prof. F. E. Schulze, Berlin.

II. Coelenterata

*Hexactinellida: Prof. Fr. E. Schulze, Berlin,
Monaxonia: Dr. Thiele, Berlin,
Tetraxonia: Prof. v. Lendenfeld, Prag,
Calcarea: Dr. Breitfuss, Petersburg,
Hydroidea: Prof. Will, Rostock,
Siphonophora: Prof. Chun, Leipzig,
Craspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
*Acraspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Ctenophora: Prof. Chun, Leipzig,
Alcyonaria: Prof. Kükenthal, Breslau,
*Antipathidae: Dr. Schultze, Jena,
Actiniaria: Prof. Carlgren, Stockholm,
*Madreporaria: Prof. von Marenzeller, Wien.

III. Echinodermata

Crinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Echinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
*Anatomie des Palaeopneustes: Dr. Wagner, Dresden,
Asteroidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Holothurioidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Ophiuroidea: Prof. zur Strassen, Leipzig.

IV. Vermes

Turbellaria Acoela: Prof. Böhmig, Graz,
Polyclades: Dr. von Stummer, Graz,
Nemertini: Prof. Bürger, Santiago de Chile,
Cestodes: Prof. Braun, Königsberg,
Trematodes: Prof. Braun, Königsberg,
Frei lebende Nematoden: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Chaetognatha: Dr. Krumbach, Breslau,
Gephyrea: Prof. Spengel, Giessen,
Gephyreenlarven: Prof. Schauinsland, Bremen,
Priapulus: Prof. Schauinsland, Bremen,
*Oligochaetae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Annelides: Prof. Ehlers, Göttingen,
Pelagische Anneliden: Dr. Reibisch, Kiel,
Annelidenlarven: Dr. Woltereck, Leipzig,
Brachiopoda: Prof. Blochmann, Tübingen,
Bryozoa: Dr. Braem, Berlin.

V. Arthropoda

Cirripedia: Dr. Weltner, Berlin,
Rhizocephala: Prof. Fraisse, Jena,
Copepoda: Dr. Steuer, Innsbruck,
*Ostracoda: Prof. Müller, Greifswald,
Isopoda: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Bopyridae: Prof. Fraisse, Jena,
Cymothoidae: Prof. Fraisse, Jena,
Amphipoda: Dr. Woltereck, Leipzig,
*Leptostraca: Dr. Thiele, Berlin,
*Stomatopoda: Dr. Jurich, Leipzig,
Cumacea: Dr. Zimmer, Breslau,
Sergestidae: Dr. Illig, Leipzig,
Schizopoda: Dr. Illig, Leipzig,
Macrura: Prof. Pfeffer, Hamburg,
Anomura: Dr. Doflein, München,
*Brachyura: Dr. Doflein, München,
Dekapodenlarven: Dr. Zimmer, Breslau,
Augen der Dekapoden: Dr. Reinh. Dohrn, Neapel.
*Pantopoda: Prof. Möbius, Berlin,
*Landarthropoden der antarktischen Inseln: Dr. Enderlein, Berlin.

VI. Mollusca

Lamellibranchiata: Dr. Thiele, Berlin,
Neomenia und Archaeomenia: Dr. Thiele, Berlin,
Scaphopoda: Prof. Plate, Berlin,
Placophora: Dr. Thiele, Berlin,
*Prosobranchiata: Prof. v. Martens u. Dr. Thiele, Berlin,
Gasteropodenlarven: Prof. Simroth, Leipzig,
Heteropoda: Dr. Brüel, Halle a. S.,
*Pteropoda: Dr. Meisenheimer, Marburg,
Cephalopoda: Prof. Chun, Leipzig.

VII. Tunicata

Appendiculariae: Dr. Lohmann, Kiel,
*Monascidiae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Synascidiae: Dr. Hartmeyer, Berlin,
Pyrosomata: Prof. Seeliger, Rostock,
*Salpae: Dr. Apstein, Kiel,
*Doliolidae: Dr. Neumann, Leipzig.

VIII. Vertebrata

*Amphioxides: Dr. Goldschmidt, München,
Tiefseefische: Prof. Brauer, Marburg.
Küstenfische:
Südhäring: Prof. Heincke, Helgoland,
*Anat. d. Riesenschildkröten: Dr. Schacht, Hamburg,
*Luftsäcke der Albatrosse: Dr. Ulrich, Liegnitz,
*Vögel: Prof. Reichenow, Berlin.

Die bereits erschienenen Bearbeitungen sind mit * versehen.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

Bisher liegen vor:

Band I. Vollständig.

Oceanographie und maritime Meteorologie. Im Auftrage des Reichs-Marine-Amts bearbeitet von **Dr. Gerhard Schott,** Assistent bei der deutschen Seewarte in Hamburg, Mitglied der Expedition. Mit einem Atlas von 40 Tafeln (Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen u. s. w.), 26 Tafeln (Temperatur-Diagrammen) und mit 35 Figuren im Text. Preis für Text und Atlas: 120 Mark.

Bei der Bearbeitung der Oceanographie und maritimen Meteorologie sind vorwiegend zwei Gesichtspunkte, nämlich der geographische und der biologische berücksichtigt worden. Um einen sowohl für die Geographie wie für die Biologie nutzbaren Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, wurde die Darstellung nicht auf die „Valdivia"-Messungen beschränkt, sondern auf das gesamte bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial ausgedehnt. In gewisser Hinsicht wird hier eine Monographie des Atlantischen und Indischen Oceans geboten, welche ihren Schwerpunkt in die zahlreichen konstruktiven Karten und Profile legt.

Aus **Band II. Teil 1:**

Lfg. 1. **H. Schenck,** I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen. Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text. II. Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers. Mit 5 Tafeln und 14 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 40 M.

Aus **Band II, Teil 2:**

Lfg. 1. **G. Karsten,** Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit 19 Tafeln. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 39 M. 50 Pf.

Band III. Vollständig.

Lfg. 1. **Prof. Dr. Ernst Vanhöffen,** Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel I—VIII. — Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. I. Trachymedusen. Mit Tafel IX—XII. Einzelpreis: 32,— M., Vorzugspreis: 25,— M.

„ 2. **Dr. phil. L. S. Schultze,** Die Antipatharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel XIII und XIV und 4 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 5,— M., Vorzugspreis: 4,— M.

„ 3. **Dr. phil. Paul Schacht,** Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten. Mit Tafel XV—XXI. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 13,— M.

„ 4. **Dr. W. Michaelsen,** Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres. Mit Tafel XXII und 1 geographischen Skizze. Einzelpreis: 4,— M., Vorzugspreis: 3,50 M.

„ 5. **Joh. Thiele,** Proneomenia Valdiviae n. sp. Mit Tafel XXIII. Einzelpreis: 3,— M., Vorzugspreis: 2,50 M.

„ 6. **K. Möbius,** Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel XXIV—XXX. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 12,50 M.

„ 7. **Dr. Günther Enderlein,** Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. I. Die Insekten und Arachnoideen der Kerguelen. II. Die Landarthropoden der antarktischen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit 10 Tafeln und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 17 M., Vorzugspreis: 15 M.

Band IV. Vollständig.

Hexactinellidae. Bearbeitet von **Fr. E. Schulze,** Professor in Berlin. Mit einem Atlas von 52 Tafeln. Preis: 120 Mark.

Aus **Band V:**

Lfg. 1. **Johannes Wagner,** Anatomie des Palaeopneustes niasicus. Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 17 M.

Band VI. Vollständig.

Brachyura. Bearbeitet von **Dr. Franz Doflein,** Privatdozent an der Universität München, II. Konservator der zoologischen Staatssammlung. Mit 58 Tafeln, einer Texttafel und 68 Figuren und Karten im Text. Preis: 120 Mark.

Band VII. Vollständig.

Lfg. 1. **v. Martens und Thiele,** Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. A. Systematisch-geographischer Teil. Von Prof. v. Martens. B. Anatomisch-systematische Untersuchungen einiger Gastropoden. Von Joh. Thiele. Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 32 M., Vorzugspreis: 26 M.

„ 2. **Dr. W. Michaelsen,** Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 13 M., Vorzugspreis: 11 M.

„ 3. **Dr. Emil von Marenzeller,** Steinkorallen. Mit 5 Tafeln. Einzelpreis: 16 M., Vorzugspreis: 12 M.

„ 4. **Franz Ulrich,** Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans und Diomedea fuliginosa. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 9 M., Vorzugspreis: 7,50 M.

„ 5. **Ant. Reichenow,** Uebersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel. Mit 2 Tafeln. Preis: 4 M.

„ 6. **Bruno Jurich,** Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Tafeln. Preis: 13 Mark.

Aus **Band VIII:**

Lfg. 1. **Joh. Thiele,** Die Leptostraken. Mit 4 Tafeln. Preis: 8 M. 50 Pf.

„ 2. **C. W. Müller,** Ostracoda. Mit 31 Tafeln. Einzelpreis: 75 M., Vorzugspreis: 60 M.

Aus **Band IX:**

Lfg. 1. **Johannes Meisenheimer,** Pteropoda. Mit 27 Tafeln, 9 Karten und 35 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 120 M., Vorzugspreis: 100 M.

Fortsetzung auf Seite 4 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 3 des Umschlags.

Aus **Band X:**

Lfg. 1. **Kapitän W. Sachse, Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel durch die deutsche Tiefsee-Expedition.** Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 16 M.

„ 2. **F. Zirkel und R. Reinisch, Petrographie. I. Untersuchung des vor Enderby-Land gedredschten Gesteinsmaterials.** Mit 1 Tafel und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 3 M., Vorzugspreis: 2 M. 25 Pf.

Aus **Band XI:**

Lfg. 1. **Franz Eilhard Schulze, Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden.** Mit 8 Tafeln. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 16 M. 50 Pf.

Aus **Band XII:**

Lfg. 1. **Richard Goldschmidt, Amphioxides.** Mit 10 Tafeln u. 9 Abbild. Einzelpreis: 30 M., Vorzugspreis: 25 M. 50 Pf.

„ 2. **Dr. Günther Neumann, Doliolum.** Mit 15 Tafeln und 20 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 40 M. Vorzugspreis: 32 M. 50 Pf.

„ 3. **Dr. C. Apstein, Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 7 Tafeln und 15 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 14 M.

Da die Anschaffung des ganzen umfangreichen Unternehmens in manchen Fällen wohl nur Bibliotheken möglich sein wird, so ist eine jede Abteilung einzeln käuflich, um auf diese Weise jedem Forscher zu ermöglichen, diejenigen Teile des Unternehmens zu erwerben, deren Besitz ihm erwünscht ist. Der Preis der einzelnen Hefte ist indessen ein höherer als der Vorzugspreis, welcher den Käufern des ganzen Unternehmens eingeräumt wird.

DIE INLANDSTÄMME DER MALAYISCHEN HALBINSEL

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE EINER REISE DURCH DIE VEREINIGTEN MALAYISCHEN STAATEN

VON

DR. RUDOLF MARTIN,

A. O. PROFESSOR DER ANTHROPOLOGIE UND DIREKTOR DES ANTHROPOLOGISCHEN INSTITUTES DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

MIT 137 TEXTABBILDUNGEN, 26 TAFELN UND 1 KARTE

PREIS: 60 MARK

Die in diesem Werke enthaltene monographische Bearbeitung der Inlandstämme der Malayischen Halbinsel ist das Ergebnis einer im Frühjahr und Sommer 1897 zum Studium dieser Varietäten unternommenen Reise durch die Vereinigten Malayischen Staaten.

Aber nicht nur die eigenen Ergebnisse bietet der Verfasser, sondern er war auch bestrebt dieselben durch Einarbeitung der ausgedehnten, weitschichtigen und zum Teil schwer zugänglichen Literatur zu vertiefen, um dadurch ein möglichst vollständiges und klares Bild der bis dahin so verworrenen anthropologischen Verhältnisse der Malayischen Halbinsel zu gewinnen. So dürfte die vorliegende Monographie ein vollständiges Bild unseres gegenwärtigen Wissens über die Inlandstämme der Halbinsel darstellen.

Das ganze Werk zerfällt in vier Abschnitte. Der erste behandelt die Geographie und Geschichte der Malayischen Staaten; er hat den speziellen Zweck, das gesamte Milieu zu schildern, aus welchem heraus die spezifischen Lebensformen der Inlandstämme verstanden werden können. Das historische Kapitel wurde von dem Verfasser hauptsächlich deshalb geschrieben, um den Nachweis zu erbringen, daß die Inlandstämme erst spät in den Gesichtskreis anderer Völker traten und daß Mischungen mit fremden Kolonisten nur in sehr beschränktem Grade stattgefunden haben können. Das Kapitel über die historische und politische Entwickelung der Malayischen Staaten, die auf dem Kontinent noch fast ganz unbekannt sind, dürfte bei der heutigen politischen Lage in Ostasien auch weitere Kreise interessieren.

Der zweite physisch-anthropologische Teil behandelt die körperliche Beschaffenheit der genannten Stämme, besonders der primitiven kymotrichen Senoi und zwar sowohl nach den Beobachtungen des Verfassers an Lebenden, als nach eingehenden Untersuchungen an Skeleten. Dabei werden auch eine Reihe prinzipieller Fragen, die heute mitten in der anthropologischen Diskussion stehen, erörtert.

In dem dritten ergologischen Abschnitt ist die Gesamtheit der materiellen und geistigen Kultur zur Darstellung gelangt.

Dieser Teil des Werkes dürfte gerade für weitere wissenschaftliche Kreise von hohem Interesse sein, da eine zusammenfassende Darstellung der Kulturverhältnisse der genannten Stämme bis heute noch nicht vorhanden ist.

Ein letzter, vierter Teil sucht die genetischen Beziehungen der Inlandstämme unter sich und zu benachbarten Varietäten aufzudecken.

Die reproduzierten Typen- und Landschaftsbilder sind ohne Ausnahme nach eigenen photographischen Aufnahmen des Verfassers hergestellt und sämtliche Photographien ohne Retouche reproduziert.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena — 3060

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

FÜNFTER BAND

ZWEITE LIEFERUNG

DR. LUDWIG DÖDERLEIN.

Die Echinoiden der deutschen Tiefsee-Expedition.

Mit 42 Tafeln und 46 Abbildungen im Text.

TAFELN

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1906

Preis für Text und Atlas: Für Abnehmer des ganzen Werkes: 82 Mark 50 Pf.
Für den Einzelverkauf: 100 Mark.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition

auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898-1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern

herausgegeben von

Carl Chun

Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Es bearbeiten:

Ausrüstung der „Valdivia“: Ober-Inspektor Sachse und Inspektor Polis, Hamburg,
Reisebeschreibung: Prof. Chun, Leipzig,
Oceanographie und Maritime Meteorologie: Dr. G. Schott, Seewarte, Hamburg,
*Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel: Ober-Inspektor W. Sachse, Hamburg.
Chemie des Meerwassers: Dr. P. Schmidt, Leipzig,
Grundproben: Sir John Murray, Edinburgh, u. Dr. Philippi, Berlin,
*Antarktische Geschiebe: Prof. Zirkel, Leipzig, und Dr. Reinisch, Leipzig,
Gesteinsproben: Dr. Reinisch, Leipzig,
Quantitative Planktonfänge: Dr. Apstein, Kiel,
Schliessnetzfänge: Prof. Chun, Leipzig.

Botanik.

*Inselfloren (Canaren, Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Chagos, Seychellen): Prof. Schenck, Darmstadt (mit Benutzung der Aufzeichnungen von Prof. Schimper, Basel),
Flora der besuchten Festländer: Prof. Schenck, Darmstadt,
Kapflora: Dr. Marloth, Kapstadt,
*Marines Phytoplankton (Diatomeen und Peridineen): Prof. Karsten, Bonn.
Meeresalgen: Th. Reinbold, Itzehoe.

Zoologie.

I. Protozoa

Radiolaria: Prof. Haecker, Stuttgart,
Foraminifera: F. Winter, Frankfurt a. M.,
*Xenophyophora: Prof. F. E. Schulze, Berlin.

II. Coelenterata

*Hexactinellida: Prof. Fr. E. Schulze, Berlin,
Monaxonia: Dr. Thiele, Berlin,
Tetraxonia: Prof. v. Lendenfeld, Prag,
Calcarea: Dr. Breitfuss, Petersburg,
Hydroidea: Prof. Will, Rostock,
Siphonophora: Prof. Chun, Leipzig,
Craspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
*Acraspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Ctenophora: Prof. Chun, Leipzig,
Alcyonaria: Prof. Kükenthal, Breslau,
*Antipathidae: Dr. Schultze, Jena,
Actiniaria: Prof. Carlgren, Stockholm,
*Madreporaria: Prof. von Marenzeller, Wien.

III. Echinodermata

Crinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Echinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
*Anatomie des Palaeopneustes: Dr. Wagner, Dresden,
Asteroidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Holothurioidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Ophiuroidea: Prof. zur Strassen, Leipzig.

IV. Vermes

Turbellaria Acoela: Prof. Böhmig, Graz,
Polyclades: Dr. von Stummer, Graz,
Nemertini: Prof. Bürger, Santiago de Chile,
Cestodes: Prof. Braun, Königsberg,
Trematodes: Prof. Braun, Königsberg,
Frei lebende Nematoden: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Chaetognatha: Dr. Krumbach, Breslau,
Gephyrea: Prof. Spengel, Giessen,
Gephyreenlarven: Prof. Schauinsland, Bremen,
Priapulus: Prof. Schauinsland, Bremen,
*Oligochaetae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Annelides: Prof. Ehlers, Göttingen,
Pelagische Anneliden: Dr. Reibisch, Kiel,
Annelidenlarven: Dr. Woltereck, Leipzig,
Brachiopoda: Prof. Blochmann, Tübingen,
Bryozoa: Dr. Braem, Berlin.

V. Arthropoda

Cirripedia: Dr. Weltner, Berlin,
Rhizocephala: Prof. Fraisse, Jena,
Copepoda: Dr. Steuer, Innsbruck,
*Ostracoda: Prof. Müller, Greifswald,
Isopoda: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Bopyridae: Prof. Fraisse, Jena,
Cymothoidae: Prof. Fraisse, Jena,
Amphipoda: Dr. Woltereck, Leipzig,
*Leptostraca: Dr. Thiele, Berlin,
*Stomatopoda: Dr. Jurich, Leipzig,
Cumacea: Dr. Zimmer, Breslau,
Sergestidae: Dr. Illig, Leipzig,
Schizopoda: Dr. Illig, Leipzig,
Macrura: Prof. Pfeffer, Hamburg,
Anomura: Dr. Doflein, München,
*Brachyura: Dr. Doflein, München,
Dekapodenlarven: Dr. Zimmer, Breslau,
Augen der Dekapoden: Dr. Reinh. Dohrn, Neapel.
*Pantopoda: Prof. Möbius, Berlin,
*Landarthropoden der antarktischen Inseln: Dr. Enderlein, Berlin.

VI. Mollusca

Lamellibranchiata: Dr. Thiele, Berlin,
Neomenia und Archaeomenia: Dr. Thiele, Berlin,
Scaphopoda: Prof. Plate, Berlin,
Placophora: Dr. Thiele, Berlin,
*Prosobranchiata: Prof. v. Martens u. Dr. Thiele, Berlin,
Gasteropodenlarven: Prof. Simroth, Leipzig,
Heteropoda: Dr. Brüel, Halle a. S.,
*Pteropoda: Dr. Meisenheimer, Marburg,
Cephalopoda: Prof. Chun, Leipzig.

VII. Tunicata

Appendiculariae: Dr. Lohmann, Kiel,
*Monascidiae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Synascidiae: Dr. Hartmeyer, Berlin,
Pyrosomata: Prof. Seeliger, Rostock,
*Salpae: Dr. Apstein, Kiel,
*Doliolidae: Dr. Neumann, Leipzig.

VIII. Vertebrata

*Amphioxides: Dr. Goldschmidt, München,
Tiefseefische: Prof. Brauer, Marburg.
Küstenfische:
Zahnhäring: Prof. Heincke, Helgoland,
Anat. d. Riesenschildkröten: Dr. Schacht, Hamburg,
Luftsäcke der Albatrosse: Dr. Ulrich, Liegnitz,
*Vögel: Prof. Reichenow, Berlin.

Die bereits erschienenen Bearbeitungen sind mit * versehen.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

Bisher liegen vor:

Band I. Vollständig.

Oceanographie und maritime Meteorologie. Im Auftrage des Reichs-Marine-Amts bearbeitet von **Dr. Gerhard Schott,** Assistent bei der deutschen Seewarte in Hamburg, Mitglied der Expedition. Mit einem Atlas von 40 Tafeln (Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen u. s. w.), 26 Tafeln (Temperatur-Diagrammen) und mit 35 Figuren im Text. Preis für Text und Atlas: 120 Mark.

Bei der Bearbeitung der Oceanographie und maritimen Meteorologie sind vorwiegend zwei Gesichtspunkte, nämlich der geographische und der biologische berücksichtigt worden. Um einen sowohl für die Geographie wie für die Biologie nutzbaren Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, wurde die Darstellung nicht auf die „Valdivia"-Messungen beschränkt, sondern auf das gesamte bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial ausgedehnt. In gewisser Hinsicht wird hier eine Monographie des Atlantischen und Indischen Oceans geboten, welche ihren Schwerpunkt in die zahlreichen konstruktiven Karten und Profile legt.

Aus **Band II. Teil 1:**

Lfg. 1. **H. Schenck,** I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen. Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text. II. Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers. Mit 5 Tafeln und 14 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 40 M.

Aus **Band II, Teil 2:**

Lfg. 1. **G. Karsten,** Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit 19 Tafeln. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 39 M. 50 Pf.

Band III. Vollständig.

Lfg. 1. **Prof. Dr. Ernst Vanhöffen,** Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel I—VIII. — Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. I. Trachymedusen. Mit Tafel IX—XII. Einzelpreis: 32,— M., Vorzugspreis: 25,— M.

„ 2. **Dr. phil. L. S. Schultze,** Die Antipatharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel XIII und XIV und 4 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 5,— M., Vorzugspreis: 4, M.

„ 3. **Dr. phil. Paul Schacht,** Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten. Mit Tafel XV—XXI. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 13,— M.

„ 4. **Dr. W. Michaelsen,** Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres. Mit Tafel XXII und 1 geographischen Skizze. Einzelpreis: 4,— M., Vorzugspreis: 3,50 M.

„ 5. **Joh. Thiele,** Proneomenia Valdiviae n. sp. Mit Tafel XXIII. Einzelpreis: 3,— M., Vorzugspreis: 2,50 M.

„ 6. **K. Möbius,** Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel XXIV—XXX. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 12,50 M.

„ 7. **Dr. Günther Enderlein,** Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. I. Die Insekten und Arachnoideen der Kerguelen. II. Die Landarthropoden der antarktischen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit 10 Tafeln und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 17 M., Vorzugspreis: 15 M.

Band IV. Vollständig.

Hexactinellidae. Bearbeitet von **Fr. E. Schulze,** Professor in Berlin. Mit einem Atlas von 52 Tafeln. Preis: 120 Mark.

Aus **Band V:**

Lfg. 1. **Johannes Wagner,** Anatomie des Palaeopneustes niasicus. Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 17 M.

Band VI. Vollständig.

Brachyura. Bearbeitet von **Dr. Franz Doflein,** Privatdozent an der Universität München, II. Konservator der zoologischen Staatssammlung. Mit 58 Tafeln, einer Texttafel und 68 Figuren und Karten im Text. Preis: 120 Mark.

Band VII. Vollständig.

Lfg. 1. **v. Martens und Thiele,** Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. A. Systematisch-geographischer Teil. Von Prof. v. Martens. B. Anatomisch-systematische Untersuchungen einiger Gastropoden. Von Joh. Thiele. Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 32 M., Vorzugspreis: 26 M.

„ 2. **Dr. W. Michaelsen,** Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 13 M., Vorzugspreis: 11 M.

„ 3. **Dr. Emil von Marenzeller,** Steinkorallen. Mit 5 Tafeln. Einzelpreis: 16 M., Vorzugspreis: 12 M.

„ 4. **Franz Ulrich,** Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans und Diomedea fuliginosa. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 9 M., Vorzugspreis: 7,50 M.

„ 5. **Ant. Reichenow,** Uebersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel. Mit 2 Tafeln. Preis: 4 M.

„ 6. **Bruno Jurich,** Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Tafeln. Preis: 13 Mark.

Aus **Band VIII:**

Lfg. 1. **Joh. Thiele,** Die Leptostraken. Mit 4 Tafeln. Preis: 8 M. 50 Pf.

„ 2. **C. W. Müller,** Ostracoda. Mit 31 Tafeln. Einzelpreis: 75 M., Vorzugspreis: 60 M.

Aus **Band IX:**

Lfg. 1. **Johannes Meisenheimer,** Pteropoda. Mit 27 Tafeln, 9 Karten und 35 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 120 M., Vorzugspreis: 100 M.

Fortsetzung auf Seite 4 des Umschlags

Fortsetzung von Seite 8 des Umschlags.

Aus **Band X:**

Lfg. 1. **Kapitän W. Sachse, Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel durch die deutsche Tiefsee-Expedition.** Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 16 M.

„ 2. **F. Zirkel und R. Reinisch, Petrographie. I. Untersuchung des vor Enderby-Land gedredschten Gesteinsmaterials.** Mit 1 Tafel und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 3 M., Vorzugspreis: 2 M. 25 Pf.

Aus **Band XI:**

Lfg. 1. **Franz Eilhard Schulze, Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden.** Mit 8 Tafeln. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 16 M. 50 Pf.

Aus **Band XII:**

Lfg. 1. **Richard Goldschmidt, Amphioxides.** Mit 10 Tafeln u. 9 Abbild. Einzelpreis: 30 M., Vorzugspreis: 25 M. 50 Pf.

„ 2. **Dr. Günther Neumann, Doliolum.** Mit 15 Tafeln und 20 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 40 M. Vorzugspreis: 32 M. 50 Pf.

„ 3. **Dr. C. Apstein, Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 7 Tafeln und 15 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 14 M.

Da die Anschaffung des ganzen umfangreichen Unternehmens in manchen Fällen wohl nur Bibliotheken möglich sein wird, so ist eine jede Abteilung einzeln käuflich, um auf diese Weise jedem Forscher zu ermöglichen, diejenigen Teile des Unternehmens zu erwerben, deren Besitz ihm erwünscht ist. Der Preis der einzelnen Hefte ist indessen ein höherer als der Vorzugspreis, welcher den Käufern des ganzen Unternehmens eingeräumt wird.

DIE INLANDSTÄMME
DER
MALAYISCHEN HALBINSEL

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE EINER REISE DURCH DIE VEREINIGTEN MALAYISCHEN STAATEN

VON

DR. RUDOLF MARTIN,

A. O. PROFESSOR DER ANTHROPOLOGIE UND DIREKTOR DES ANTHROPOLOGISCHEN INSTITUTES DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

MIT 137 TEXTABBILDUNGEN, 26 TAFELN UND 1 KARTE

PREIS: 60 MARK

Die in diesem Werke enthaltene monographische Bearbeitung der Inlandstämme der Malayischen Halbinsel ist das Ergebnis einer im Frühjahr und Sommer 1897 zum Studium dieser Varietäten unternommenen Reise durch die Vereinigten Malayischen Staaten.

Aber nicht nur die eigenen Ergebnisse bietet der Verfasser, sondern er war auch bestrebt dieselben durch Einarbeitung der ausgedehnten, weitschichtigen und zum Teil schwer zugänglichen Literatur zu vertiefen, um dadurch ein möglichst vollständiges und klares Bild der bis dahin so verworrenen anthropologischen Verhältnisse der Malayischen Halbinsel zu gewinnen. So dürfte die vorliegende Monographie ein vollständiges Bild unseres gegenwärtigen Wissens über die Inlandstämme der Halbinsel darstellen.

Das ganze Werk zerfällt in vier Abschnitte. Der erste behandelt die Geographie und Geschichte der Malayischen Staaten; er hat den speziellen Zweck, das gesamte Milieu zu schildern, aus welchem heraus die spezifischen Lebensformen der Inlandstämme verstanden werden können. Das historische Kapitel wurde von dem Verfasser hauptsächlich deshalb geschrieben, um den Nachweis zu erbringen, daß die Inlandstämme erst spät in den Gesichtskreis anderer Völker traten und daß Mischungen mit fremden Kolonisten nur in sehr beschränktem Grade stattgefunden haben können. Das Kapitel über die historische und politische Entwickelung der Malayischen Staaten, die auf dem Kontinent noch fast ganz unbekannt sind, dürfte bei der heutigen politischen Lage in Ostasien auch weitere Kreise interessieren.

Der zweite physisch-anthropologische Teil behandelt die körperliche Beschaffenheit der genannten Stämme, besonders der primitiven kymotrichen Senoi und zwar sowohl nach den Beobachtungen des Verfassers an Lebenden, als nach eingehenden Untersuchungen an Skeleten. Dabei werden auch eine Reihe prinzipieller Fragen, die heute mitten in der anthropologischen Diskussion stehen, erörtert.

In dem dritten ergologischen Abschnitt ist die Gesamtheit der materiellen und geistigen Kultur zur Darstellung gelangt.

Dieser Teil des Werkes dürfte gerade für weitere wissenschaftliche Kreise von hohem Interesse sein, da eine zusammenfassende Darstellung der Kulturverhältnisse der genannten Stämme bis heute noch nicht vorhanden ist.

Ein letzter, vierter Teil sucht die genetischen Beziehungen der Inlandstämme unter sich und zu benachbarten Varietäten aufzudecken.

Die reproduzierten Typen- und Landschaftsbilder sind ohne Ausnahme nach eigenen photographischen Aufnahmen des Verfassers hergestellt und sämtliche Photographien ohne Retouche reproduziert.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena — 3060

#219

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

FÜNFTER BAND

DRITTE LIEFERUNG

WALTHER SCHURIG.

Anatomie der Echinothuriden.

Mit 4 Tafeln und 22 Abbildungen im Text.

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1906

**Preis für Text und Atlas: Für Abnehmer des ganzen Werkes: 10 Mark.
Für den Einzelverkauf: 12 Mark.**

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition

auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898-1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern

herausgegeben von

Carl Chun

Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Es bearbeiten:

Ausrüstung der „Valdivia“: Ober-Inspektor Sachse und Inspektor Polis, Hamburg,
Reisebeschreibung: Prof. Chun, Leipzig,
* Oceanographie und Maritime Meteorologie: Dr. G. Schott, Seewarte, Hamburg,
† Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel: Ober-Inspektor W. Sachse, Hamburg.
Chemie des Meerwassers: Dr. P. Schmidt, Leipzig,
Grundproben: Sir John Murray, Edinburgh, u. Dr. Philippi, Berlin,
* Antarktische Geschiebe: Prof. Zirkel, Leipzig, und Dr. Reinisch, Leipzig,
Gesteinsproben: Dr. Reinisch, Leipzig,
Quantitative Planktonfänge: Dr. Apstein, Kiel,
Schliessnetzfänge: Prof. Chun, Leipzig.

Botanik.

* Inselfloren (Canaren, Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Chagos, Seychellen): Prof. Schenck, Darmstadt (mit Benutzung der Aufzeichnungen von Prof. Schimper, Basel),
Flora der besuchten Festländer: Prof. Schenck, Darmstadt,
Kapflora: Dr. Marloth, Kapstadt,
* Marines Phytoplankton (Diatomeen und Peridineen): Prof. Karsten, Bonn.
Meeresalgen: Th. Reinbold, Itzehoe.

Zoologie.

I. Protozoa

Radiolaria: Prof. Haecker, Stuttgart,
Foraminifera: F. Winter, Frankfurt a. M.,
* Xenophyophora: Prof. F. E. Schulze, Berlin.

II. Coelenterata

* Hexactinellida: Prof. Fr. E. Schulze, Berlin,
Monaxonia: Dr. Thiele, Berlin,
Tetraxonia: Prof. v. Lendenfeld, Prag,
Calcarea: Dr. Breitfuss, Petersburg,
Hydroidea: Prof. Will, Rostock,
Siphonophora: Prof. Chun, Leipzig,
Craspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
* Acraspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Ctenophora: Prof. Chun, Leipzig,
Alcyonaria: Prof. Kükenthal, Breslau,
* Antipathidae: Dr. Schultze, Jena,
Actiniaria: Prof. Carlgren, Stockholm,
* Madreporaria: Prof. von Marenzeller, Wien.

III. Echinodermata

Crinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
† Echinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
† Anatomie des Palaeopneustes: Dr. Wagner, Dresden,
† Anatomie der Echinothuriden: Dr. W. Schurig, Leipzig.
Asteroidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Holothurioidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Ophiuroidea: Prof. zur Strassen, Leipzig.

IV. Vermes

Turbellaria Acoela: Prof. Böhmig, Graz,
Polyclades: Dr. von Stummer, Graz,
Nemertini: Prof. Bürger, Santiago de Chile,
Cestodes: Prof. Braun, Königsberg,
Trematodes: Prof. Braun, Königsberg,
Frei lebende Nematoden: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Chaetognatha: Dr. Krumbach, Breslau,
Gephyrea: Prof. Spengel, Giessen,
Gephyreenlarven: Prof. Schauinsland, Bremen,
Priapulus: Prof. Schauinsland, Bremen,
* Oligochaetae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Annelides: Prof. Ehlers, Göttingen,
Pelagische Anneliden: Dr. Reibisch, Kiel,
Annelidenlarven: Dr. Woltereck, Leipzig,
Brachiopoda: Prof. Blochmann, Tübingen,
Bryozoa: Dr. Braem, Berlin.

V. Arthropoda

Cirripedia: Dr. Weltner, Berlin,
Rhizocephala: Prof. Fraisse, Jena,
Copepoda: Dr. Steuer, Innsbruck,
* Ostracoda: Prof. Müller, Greifswald,
Isopoda: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Bopyridae: Prof. Fraisse, Jena,
Cymothoidae: Prof. Fraisse, Jena,
Amphipoda: Dr. Woltereck, Leipzig,
* Leptostraca: Dr. Thiele, Berlin,
* Stomatopoda: Dr. Jurich, Leipzig,
Cumacea: Dr. Zimmer, Breslau,
Sergestidae: Dr. Illig, Leipzig,
Schizopoda: Dr. Illig, Leipzig,
Macrura: Prof. Pfeffer, Hamburg,
Anomura: Dr. Doflein, München,
* Brachyura: Dr. Doflein, München,
Dekapodenlarven: Dr. Zimmer, Breslau,
Augen der Dekapoden: Dr. Reinh. Dohrn, Neapel.
* Pantopoda: Prof. Möbius, Berlin,
* Landarthropoden der antarktischen Inseln: Dr. Enderlein, Berlin.

VI. Mollusca

Lamellibranchiata: Dr. Thiele, Berlin,
Neomenia und Archaeomenia: Dr. Thiele, Berlin,
Scaphopoda: Prof. Plate, Berlin,
Placophora: Dr. Thiele, Berlin,
* Prosobranchiata: Prof. v. Martens u. Dr. Thiele, Berlin,
Gasteropodenlarven: Prof. Simroth, Leipzig,
Heteropoda: Dr. Brüel, Halle a. S.,
* Pteropoda: Dr. Meisenheimer, Marburg,
Cephalopoda: Prof. Chun, Leipzig.

VII. Tunicata

Appendiculariae: Dr. Lohmann, Kiel,
* Monascidiae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Synascidiae: Dr. Hartmeyer, Berlin,
Pyrosomata: Prof. Seeliger, Rostock,
* Salpae: Dr. Apstein, Kiel,
* Doliolidae: Dr. Neumann, Leipzig.

VIII. Vertebrata

* Amphioxides: Dr. Goldschmidt, München,
Tiefseefische: Prof. Brauer, Marburg.
Küstenfische:
Sädhäring: Prof. Heincke, Helgoland,
* Anat. d. Riesenschildkröten: Dr. Schacht, Hamburg,
* Luftsäcke der Albatrosse: Dr. Ulrich, Liegnitz,
* Vögel: Prof. Reichenow, Berlin.

Die bereits erschienenen Bearbeitungen sind mit * versehen.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

Bisher liegen vor:

Band I. Vollständig.

Oceanographie und maritime Meteorologie. Im Auftrage des Reichs-Marine-Amts bearbeitet von **Dr. Gerhard Schott,** Assistent bei der deutschen Seewarte in Hamburg, Mitglied der Expedition. Mit einem Atlas von 40 Tafeln (Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen u. s. w.), 26 Tafeln (Temperatur-Diagrammen) und mit 35 Figuren im Text. Preis für Text und Atlas: 120 Mark.

Bei der Bearbeitung der Oceanographie und maritimen Meteorologie sind vorwiegend zwei Gesichtspunkte, nämlich der geographische und der biologische berücksichtigt worden. Um einen sowohl für die Geographie wie für die Biologie nutzbaren Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, wurde die Darstellung nicht auf die „Valdivia"-Messungen beschränkt, sondern auf das gesamte bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial ausgedehnt. In gewisser Hinsicht wird hier eine Monographie des Atlantischen und Indischen Oceans geboten, welche ihren Schwerpunkt in die zahlreichen konstruktiven Karten und Profile legt.

Aus **Band II. Teil 1:**

Lfg. 1. **H. Schenck, I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen.** Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text. **II. Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.** Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers. Mit 5 Tafeln und 14 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 40 M.

Aus **Band II, Teil 2:**

Lfg. 1. **G. Karsten, Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899.** Mit 19 Tafeln. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 39 M. 50 Pf.

Band III. Vollständig.

Lfg. 1. **Prof. Dr. Ernst Vanhöffen, Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899.** Mit Tafel I—VIII. — **Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899. I. Trachymedusen.** Mit Tafel IX—XII. Einzelpreis: 32,— M., Vorzugspreis: 25,— M.

„ 2. **Dr. phil. L. S. Schultze, Die Antipatharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899.** Mit Tafel XIII und XIV und 4 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 5,— M., Vorzugspreis: 4,— M.

„ 3. **Dr. phil. Paul Schacht, Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten.** Mit Tafel XV—XXI. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 13,— M.

„ 4. **Dr. W. Michaelsen, Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres.** Mit Tafel XXII und 1 geographischen Skizze. Einzelpreis: 4,— M., Vorzugspreis: 3,50 M.

„ 5. **Joh. Thiele, Proneomenia Valdiviae n. sp.** Mit Tafel XXIII. Einzelpreis: 3,— M., Vorzugspreis: 2,50 M.

„ 6. **K. Möbius, Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit Tafel XXIV—XXX. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 12,50 M.

„ 7. **Dr. Günther Enderlein, Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. I. Die Insekten und Arachnoideen der Kerguelen. II. Die Landarthropoden der antarktischen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam.** Mit 10 Tafeln und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 17 M., Vorzugspreis: 15 M.

Band IV. Vollständig.

Hexactinellidae. Bearbeitet von **Fr. E. Schulze,** Professor in Berlin. Mit einem Atlas von 52 Tafeln. Preis: 120 Mark.

Aus **Band V:**

Lfg. 1. **Johannes Wagner, Anatomie des Palaeopneustes niasicus.** Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 17 M.

„ 2. **Dr. Ludwig Döderlein, Die Echinoiden der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 42 Tafeln und 46 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 100 M., Vorzugspreis: 82,50 M.

Band VI. Vollständig.

Brachyura. Bearbeitet von **Dr. Franz Doflein,** Privatdozent an der Universität München, II. Konservator der zoologischen Staatssammlung. Mit 58 Tafeln, einer Texttafel und 68 Figuren und Karten im Text. Preis: 120 Mark.

Band VII. Vollständig.

Lfg. 1. **v. Martens und Thiele, Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. A. Systematisch-geographischer Teil. Von Prof. v. Martens. B. Anatomisch-systematische Untersuchungen einiger Gastropoden. Von Joh. Thiele.** Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 32 M., Vorzugspreis: 26 M.

„ 2. **Dr. W. Michaelsen, Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 13 M., Vorzugspreis: 11 M.

„ 3. **Dr. Emil von Marenzeller, Steinkorallen.** Mit 5 Tafeln. Einzelpreis: 16 M., Vorzugspreis: 12 M.

„ 4. **Franz Ulrich, Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans und Diomedea fuliginosa.** Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 9 M., Vorzugspreis: 7,50 M.

„ 5. **Ant. Reichenow, Uebersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel.** Mit 2 Tafeln. Preis: 4 M.

„ 6. **Bruno Jurich, Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 6 Tafeln. Preis: 13 Mark.

Aus **Band VIII:**

Lfg. 1. **Joh. Thiele, Die Leptostraken.** Mit 4 Tafeln. Preis: 8 M. 50 Pf.

„ 2. **C. W. Müller, Ostracoda.** Mit 31 Tafeln. Einzelpreis: 75 M., Vorzugspreis: 60 M.

Fortsetzung auf Seite 4 des Umschlags

Fortsetzung von Seite 8 des Umschlags.

Aus **Band IX:**

Lfg. 1. **Johannes Meisenheimer, Pteropoda.** Mit 27 Tafeln, 9 Karten und 35 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 120 M., Vorzugspreis: 100 M.

Aus **Band X:**

Lfg. 1. **Kapitän W. Sachse, Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel durch die deutsche Tiefsee-Expedition.** Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 16 M.

„ 2. **F. Zirkel und R. Reinisch, Petrographie. I. Untersuchung des vor Enderby-Land gedredschten Gesteinsmaterials.** Mit 1 Tafel und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 3 M., Vorzugspreis: 2 M. 25 Pf.

Aus **Band XI:**

Lfg. 1. **Franz Eilhard Schulze, Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden.** Mit 8 Tafeln. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 16 M. 50 Pf.

Aus **Band XII:**

Lfg. 1. **Richard Goldschmidt, Amphioxides.** Mit 10 Tafeln u. 9 Abbild. Einzelpreis: 30 M., Vorzugspreis: 25 M. 50 Pf.

„ 2. **Dr. Günther Neumann, Doliolum.** Mit 15 Tafeln und 20 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 40 M. Vorzugspreis: 32 M. 50 Pf.

„ 3. **Dr. C. Apstein, Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 7 Tafeln und 15 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 14 M.

Da die Anschaffung des ganzen umfangreichen Unternehmens in manchen Fällen wohl nur Bibliotheken möglich sein wird, so ist eine jede Abteilung einzeln käuflich, um auf diese Weise jedem Forscher zu ermöglichen, diejenigen Teile des Unternehmens zu erwerben, deren Besitz ihm erwünscht ist. Der Preis der einzelnen Hefte ist indessen ein höherer als der Vorzugspreis, welcher den Käufern des ganzen Unternehmens eingeräumt wird.

Bisher erschienen:

Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. In Verbindung mit Dr. Bles-Glasgow, Dr. Boeke-Helder, Holland, Prof. Dr. Brachet-Brüssel, Prof. Dr. Dean-Columbia University, New York, U. S. A., Dr. Greil-Innsbruck, Prof. Dr. B. Henneberg-Giessen, Prof. Dr. Hubrecht-Utrecht, Prof. Dr. Graham Kerr-Glasgow, Dr. Kopsch-Berlin, Dr. Thilo Krumbach-Breslau, Dr. Luboscha-Jena, Prof. Dr. P. Martin-Giessen, Dr. Nierstrass-Utrecht, Prof. Dr. C. S. Minot-Boston, U. S. A., Prof. Mitsukuri-Tokio, Prof. Dr. Nicolas-Nancy, Prof. Dr. Peter-Würzburg, Prof. Reichard-Ann Arbor, U. S. A., Dr. Sakurai-Freiburg i. Br., Prof. Dr. Semon-Prinz Ludwigshöhe bei München, Prof. Dr. Sobotta-Würzburg, Prof. Dr. Soulié-Toulouse, Prof. Dr. Tandler-Wien, Dr. Taylor-Boston, U. S. A., Prof. Dr. Tourneux-Toulouse, Dr. Voelker-Prag, Prof. Whitman-Chicago, U. S. A., herausgegeben von Prof. Dr. **F. Keibel,** Freiburg i. Br. I. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (Sus scrofa domesticus).** 1897. Preis: 20 Mark.

——— II. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes (Gallus domesticus).** Herausgegeben von Prof. Dr. **F. Keibel** und cand. med. **Karl Abraham.** Mit 3 lithogr. Tafeln. 1900. Preis: 20 Mark.

——— III. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Ceratodus forsteri.** Herausgegeben von Prof. Dr. **Rich. Semon.** Mit 3 Tafeln und 17 Figuren im Text. 1901. Preis: 9 Mark.

——— IV. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte der Zauneidechse (Lacerta agilis).** Herausgegeben von **Karl Peter** in Breslau (jetzt in Würzburg). Mit 4 Tafeln und 14 Figuren im Text. Preis: 25 Mark.

——— V. **Normal Plates of the development of the Rabbit (Lepus cuniculus L.).** By **Charles S. Minot** and **Ewing Taylor,** Harvard Medical School Boston, Mass. With 3 plates and 21 figures in the Text. 1905. Preis: 20 Mark.

——— VI. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Rehes (Cervus Capreolus).** Von Dr. **Tsunejiro Sakurai,** Fukuoka (Japan), z. Z. Freiburg i. Br. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. **F. Keibel.** Mit 3 lithographischen Tafeln und 1 Figur im Text. 1906. Preis: 20 Mark.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwickelungsgeschichte. In Verbindung mit Prof. Dr. von Bardeleben-Jena, Prof. Dr. Rud. Burckhardt-Basel, Prof. Dr. Eggeling-Jena, Prof. Dr. Eisler-Halle a. S., Prof. Dr. Felix-Zürich, Prof. Dr. R. Fick-Prag, Prof. Dr. Alfred Fischl, Prag, Dr. Eugen Fischer-Freiburg i. Br., Prof. Dr. Fürst-Lund, Dr. Geberg Kasan, Dr. Gebhard-Halle a. S., Dr. A. Gurwitsch-Bern, Prof. Dr. Holl-Graz, Prof. Dr. Hoyer-Krakau, Dr. Körnicke-Bonn, Prof. Dr. W. Krause-Berlin, Prof. Dr. Kükenthal-Breslau, Dr. Lubosch-Jena, Dr. Mollier-München, Dr. Neumayer-München, Prof. Dr. Obersteiner-Wien, Prof. Dr. Oppel-Stuttgart, Prof. Dr. Gakutaro Osawa-Tokio, Prof. Dr. Peter-Würzburg, Prof. Dr. Schaffer-Wien, Dr. Schiefferdecker-Bonn, Prof. Dr. E. Schwalbe-Heidelberg, Prof. Dr. Solger-Greifswald, Prof. Dr. Graf Spee-Kiel, Prof. Dr. Stöhr-Würzburg, Prof. Dr. Thilenius-Breslau, Dr. R. Thomé-Strassburg, Prof. Dr. H. Virchow-Berlin, Prof. Dr. Weidenreich-Strassburg, Prof. Dr. Zander-Königsberg, Prof Dr. Ziehen-Berlin, Prof. Dr. Zuckerkandl-Wien. Herausgegeben von **Dr. G. Schwalbe,** o. ö. Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts der Universität Strassburg i. E. **Neue Folge. Erster Band. Literatur-Verzeichnis für die Jahre 1892, 1893, 1894, 1895,** bearbeitet von Dr. Conrad Bauer in Strassburg. Preis: 16 Mark. **Neue Folge. Zweiter Band. Zwei Abteilungen. Literatur 1896.** Preis: 30 Mark. **Neue Folge. Dritter Band. Literatur 1897.** Preis: 36 Mark. **Neue Folge. Vierter Band. Drei Abteilungen. Literatur 1898.** Preis: 42 Mark. **Neue Folge. Fünfter Band. Literatur 1899.** Preis: 50 Mark. **Neue Folge. Sechster Band. Drei Abteilungen. Literatur 1900.** Preis: 51 Mark. **Neue Folge. Siebenter Band. Drei Abteilungen. Literatur 1901.** Preis: 52 Mark. **Neue Folge. Achter Band. Drei Abteilungen. Literatur 1902.** Preis: 62 Mark. 1903. **Neue Folge. Neunter Band. Drei Abteilungen. Literatur 1903.** Preis: 76 Mark. **Neue Folge. Zehnter Band. Drei Abteilungen. Literatur 1904.** Preis: 85 Mark. 1905.

Die Inlandstämme der Malayischen Halbinsel. Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise durch die vereinigten Malayischen Staaten. Von Dr. **Rudolf Martin,** a. o. Prof. des anthropologischen Institutes der Universität Zürich. Mit 137 Textabbildungen, 6 Tafeln und 1 Karte. 1905. Preis: 60 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena — 3061